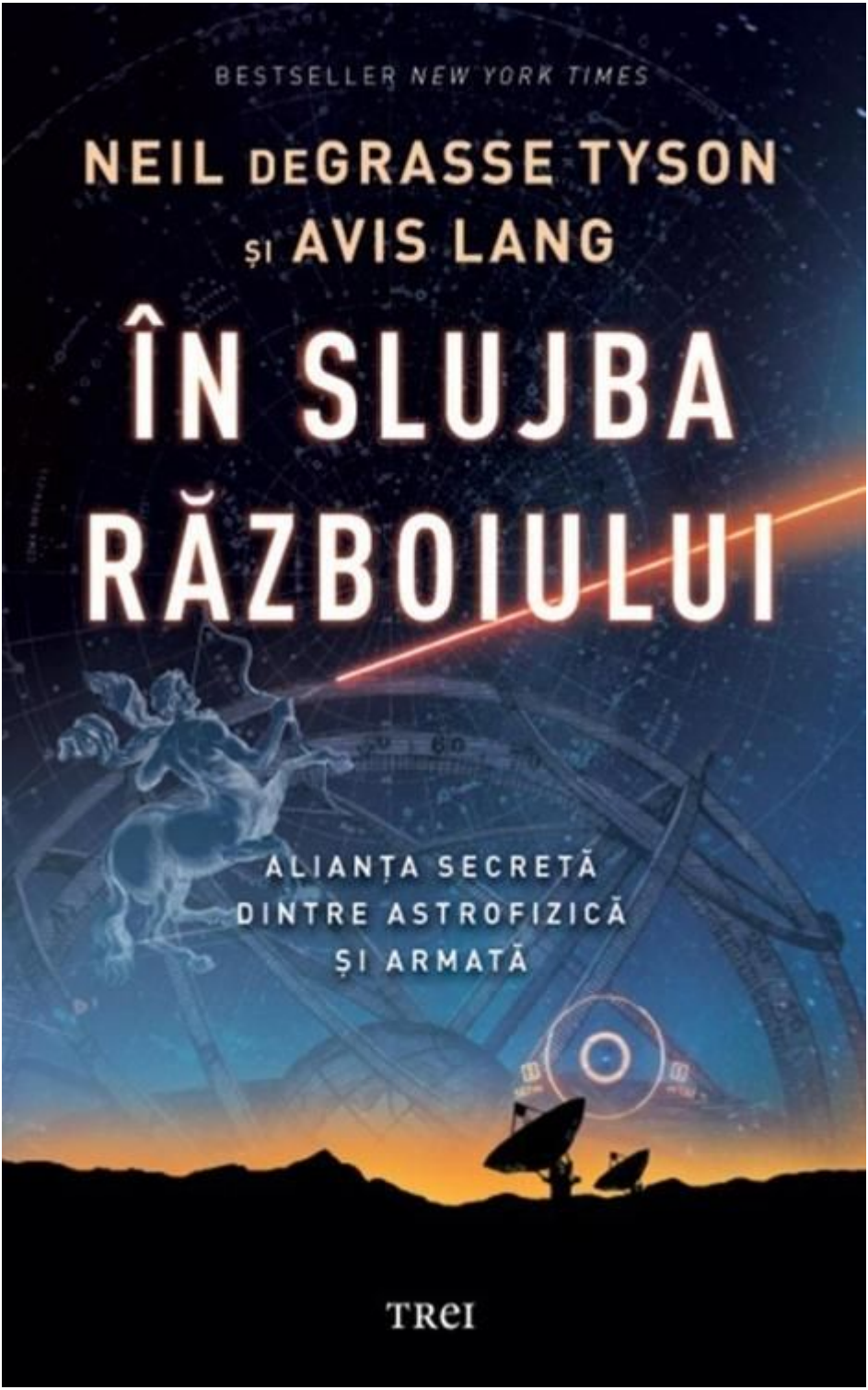
BESTSELLER NEW YORK TIMES
NEIL DEGRASSE TYSON
ȘI AVIS LANG
ÎN SLUJBA RĂZBOIULUI
ALIANȚA SECRETĂ DINTRE ASTROFIZICĂ ȘI ARMATĂ
TREI

NEIL deGRASSE TYSON

AVIS LANG

# ÎN SLUJBA RĂZBOIULUI

## ALIANȚA SECRETĂ DINTRE ASTROFIZICĂ ȘI ARMATĂ

Traducere din engleză de

Constantin Dumitru-Palcus

EDITURA TREI

2020

Autor: Neil deGrasse Tyson și Avis Lang

Titlul original: Accessory to War: The Unspoken Alliance Between Astrophysics and the Military

Copyright © 2018

First published in English by W. W. Norton & Company, Inc.

Copyright © Editura Trei, 2020

pentru prezenta ediție

O.P. 16, Ghişeul 1, C.P. 0490, Bucureşti

Tel.: +4 021 300 60 90 ; Fax: +4 0372 25 20 20

e-mail: comenzi@edituratrei.ro

www.edituratrei.ro

ISBN (print): 978-606-40-0691-2

ISBN (PDF): 978-606-40-1044-5

ISBN (EPUB): 978-606-40-1390-3

Editori:

Silviu Dragomir

Vasile Dem. Zamfirescu

Director editorial:

Magdalena Mărculescu

Redactare:

Constantin Pişţea

Design şi ilustrație copertă:

Andrei Gamarț

Director producție:

Cristian Claudiu Coban

Dtp:

Mihaela Gavriloiu

Corectură:

Duşa Udrea-Boborel

Oana Apostolescu

Conținutul acestei lucrări electronice este protejat prin copyright (drepturi de autor), iar cartea este destinată exclusiv utilizării ei în scop privat pe dispozitivul de citire pe care a fost descărcată. Orice altă utilizare, incluzând împrumutul sau schimbul, reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea, închirierea, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informației, altele decât cele pe care a fost descărcată, revânzarea sub orice formă sau prin orice mijloc, fără consimțământul editorului, sunt interzise. Dreptul de folosință al lucrării nu este transferabil.

Drepturile de autor pentru versiunea electronică în formatele existente ale acestei lucrări aparțin persoanei juridice Editura Trei SRL.

*Tuturor celor care s-au întrebat vreodată cum se face că astrofizicienii au, totuşi, locuri de muncă*

*Oare nu-mi distrug duşmanii când*

*mă împrietenesc cu ei?*

*—Abraham Lincoln*

# Prolog

Adesea, în chestiunile legate de război, rolul ştiinţei şi al tehnologiei se dovedeşte decisiv, asigurând avantajul taberei care exploatează aceste cunoştinţe, în detrimentul celei care nu le exploatează. Când este înrolat în eforturile de război, biologul se poate gândi la transformarea bacteriilor şi virusurilor în arme; aruncarea unei carcase descompuse de animal peste crenelurile unui castel în timpul asediului ar putea fi unul dintre primele exemple de război biologic. Şi chimistul îşi poate aduce contribuţia – de la puţurile de apă otrăvite la iperita şi clorul din Primul Război Mondial, apoi la bombele defoliante şi incendiare din Vietnam şi gazele iritante folosite în conflictele contemporane. Într-un război, fizicianul este un expert în problemele legate de materie, mişcare şi energie şi are o sarcină simplă: să ia energia dintr-un loc şi să o transporte în altul. Expresia cea mai puternică

a acestui rol au fost bombele atomice din cel de-al Doilea Război Mondial şi mult mai periculoasele bombe cu hidrogen realizate în timpul Războiului Rece. În sfârşit, îl avem pe inginer, care face toate lucrurile posibile, permițând ştiinței să faciliteze războiul.

Pe de altă parte, astrofizicianul nu produce nici rachete, nici bombe. Astrofizicienii nu produc niciun fel de arme. În schimb, noi şi militarii avem multe subiecte de interes comun: detecția multispectrală, aducerea în aliniament, urmărirea coordonatelor unei ținte mobile, imagistica, observațiile făcute de la înălțime, fuziunea nucleară, accesul în spațiul cosmic. Suprapunerile sunt puternice şi schimbul de cunoştințe are loc în ambele direcții. Comunitatea astrofizicienilor, asemenea majorității mediilor academice, are în proporții covârşitoare vederi liberale şi antirăzboinice. Cu toate acestea, suntem, într-un mod ciudat, complici în această alianță. În slujba războiului – Alianța secretă dintre astrofizică şi armată explorează această relație, de la începuturile navigației celeste în slujba cuceririlor teritoriale şi a tendințelor hegemonice până la ultimele utilizări ale sateliților în scopuri militare.

Ideea acestei cărți a luat naştere la începutul anilor 2000, în perioada în care m-am numărat printre cei 12 membri ai Comisiei pentru Viitorul Industriei Aerospațiale a Statelor Unite ale Americii, înființate în timpul preşedinției lui George W. Bush. Contactele avute atunci cu membri ai Congresului, generali ai Forțelor Aeriene, lideri din industrie şi consilieri din ambele tabere politice au fost un adevărat botez în mecanismele intime ale ştiinței, tehnologiei şi puterii din cadrul guvernului american. Experiențele avute m-au determinat să-mi imaginez cum s-ar fi putut desfăşura astfel de întâlniri de-a lungul secolelor în țările care, la un moment dat, dețineau un rol de frunte în ceea ce priveşte descoperirile cosmice şi războiul.

Coautorul Avis Lang este de multă vreme redactorul meu, încă din zilele în care scriam lunar eseuri pentru revista Natural History. Având pregătire de istoric al artelor, Avis

este un cercetător desăvârşit şi un scriitor neobosit, profund interesat de univers. Cartea de față este o colaborare şi o fuziune a talentelor noastre, fiecare compensând punctele slabe ale celuilalt. Dar cartea aceasta a ajuns în stadiul final datorită hotărârii nestăvilite a lui Avis de a cerceta rolul ştiinței în societate, aşa cum este exprimat în cuvinte tipărite.

Cititorul va observa că anumite pasaje, cum ar fi acesta, sunt scrise la persoana I singular, mai ales când eu relatez poveşti cu caracter personal. Dar trebuie să spun că în niciun caz folosirea acestui prenume nu neagă calitatea lui Avis de coautor al fiecărei pagini din această carte.

Neil deGrasse Tyson şi Avis Lang

*New York, ianuarie 2018*

## Conştientizare situaţională

1

# Vreme este să ucizi

Pe 10 februarie 2009, doi sateliți de comunicații – unul rusesc, celălalt american – s-au ciocnit la circa 800 de kilometri deasupra Siberiei, la o viteză de apropiere relativă de peste 40 000 km/h. Deşi imboldul pentru construirea sateliților de dinaintea lor fusese războiul, această coliziune a fost un simplu accident în vremuri de pace, primul de acest fel. Cândva, unul dintre sutele de fragmente rezultate în urma acestui eveniment se va ciocni cu un alt satelit sau va avaria o navă spațială cu echipaj uman.

În aceeaşi zi de iarnă, pe pământ, la închiderea bursei, indicele industrial mediu Dow Jones a fost de 7 888 – o valoare considerabil peste minima deceniului, de 6 440,

înregistrată în martie 2009, dar nu cu mult peste jumătate din valoarea maximă de 14 198, din octombrie 2007. Printre alte ştiri ale aceleiaşi zile, Muzak Holdings, furnizorul eponim al muzicii difuzate în ascensoare, a iniţiat procedurile de faliment, General Motors a anunţat o reducere cu 10 000 a posturilor destinate „gulerelor albe”, anchetatorii federali au făcut o descindere la birourile unei firme de lobby din Washington, ai cărei clienţi erau sponsori importanţi de campanie ai şefului subcomisiei Camerei Reprezentanţilor pentru cheltuielile din domeniul apărării; cu prilejul unui miting organizat cu ocazia celei de-a treizecea aniversări a Revoluţiei Islamice, preşedintele iranian a făcut o declaraţie incendiară potrivit căreia ţara sa era „pregătită să poarte discuţii bazate pe respect reciproc şi într-o atmosferă corectă”; iar noul secretar al Trezoreriei, numit de nou-alesul preşedinte american, a prezentat un plan de două bilioane de dolari prin care urmărea să-i atragă pe speculanţi să cumpere acţiunile americane instabile, din cauza cărora se prăbuşise economia mondială. Specialiştii în inginerie civilă au anunţat că 70% din sarea împrăştiată pe drumurile acoperite cu polei din zona metropolitană Minneapolis–Saint Paul ajunsese în bazinul de recepţie al regiunii. Un fizician ecologist a anunţat că o treime dintre cele mai bine vândute imprimante laser formează, în vaporii emişi în procesul de imprimare pe hârtie, cantităţi mari de particule ultrafine dăunătoare pentru plămâni. La rândul lor, climatologii au anunţat că zonele de înflorire a peste 100 de specii de plante au ajuns la altitudini tot mai mari în munţii Santa Catalina din Arizona într-o perioadă de 20 de ani, acest lucru fiind determinat de creşterea temperaturilor din timpul verii.

Cu alte cuvinte, lumea era în continuă schimbare şi supusă ameninţărilor de tot felul, aşa cum este atât de des.

După zece zile, un grup internaţional alcătuit din distinşi economişti, oficiali şi universitari s-a întrunit sub auspiciile Centrului pentru Capitalism şi Societate de la Universitatea Columbia pentru a discuta despre cum ar fi putut lumea să iasă din acea criză financiară mai gravă decât de obicei. Directorul centrului, laureatul premiului Nobel pentru

economie Edmund Phelps, a afirmat că era necesară o re-reglementare financiară, dar a subliniat că aceasta nu trebuie „să descurajeze finanțările investițiilor pentru inovații din sectorul economic nefinanciar, care a fost principala sursă a dinamismului economiei americane". Ce înseamnă sector economic nefinanciar? Cheltuieli militare, echipamente medicale, industria aerospațială, industria computerelor, filmele de la Hollywood, muzica şi alte cheltuieli militare. În concepția lui Phelps, dinamismul şi inovația mergeau mână în mână cu capitalismul şi cu războiul. Când un reporter de la BBC i-a cerut o „idee mare" despre criză şi dacă aceasta constituia o „incriminare permanentă a capitalismului", el a răspuns: „Ideea mea mare este că avem nevoie disperată de capitalism ca să putem crea lucruri interesante de făcut, pentru oamenii obişnuiți – în afară de cazul în care am porni un război împotriva planetei Marte sau ceva similar ca o alternativă".[1]

Altfel spus, o economie prosperă depinde de cel puțin unul dintre următoarele lucruri: motivația profitului, războiul pe pământ sau războiul în spațiu.

La 14 septembrie 2009, la doar câteva luni după ciocnirea celor doi sateliți şi la câteva străzi de locul unde Turnurile Gemene se înălțaseră până în urmă cu opt ani şi patru zile, preşedintele Barack Obama le-a vorbit mai-marilor de pe Wall Street ca să marcheze prima aniversare a prăbuşirii firmei de investiții Lehman Brothers, al cărei faliment este adesea prezentat ca fiind factorul determinant al avalanşei de eşecuri financiare din anii 2008 şi 2009. În aceeaşi dimineață, China a pus piatra de temelie a celui de-al patrulea centru spațial pe o insulă din apropierea ecuatorului – latitudinea ideală pentru valorificarea vitezei de rotație a Pământului, ceea ce duce la minimizarea cantității de combustibil necesare pentru lansare şi la maximizarea încărcăturii potențiale. Construcția a fost terminată spre sfârşitul anului 2014, cu mult înainte ca World Trade Center să fie reconstruit. Un reporter de la Associated Press a vorbit despre „marile ambiții spațiale" ale Chinei şi, după ce a prezentat o listă impresionantă a realizărilor şi ambițiilor

chinezilor, a încheiat astfel: „China susține că programul ei spațial are exclusiv scopuri paşnice, deşi contextul militar al acestuia şi dezvoltarea armamentului antisatelit i-au făcut pe mulți să pună la îndoială acest lucru”.[2]

Cam acelaşi lucru se poate spune şi despre contextul şi susținerea programelor spațiale finanțate cu largheţe de supraputerile din perioada Războiului Rece.

Dacă ar trăi astăzi, astronomul şi matematicianul olandez din secolul al XVII-lea Christiaan Huygens ne-ar spune că ar fi o prostie să credem că întreprinderile ambițioase din spațiul cosmic pot fi realizate fără un sprijin substanțial din partea armatei. În anii 1690, pe când se gândea la viața de pe Marte şi de pe alte planete despre care se ştia că populează cerul nopții, Huygens era preocupat de modul în care ar putea să stimuleze inventivitatea. Pentru el şi pentru epoca în care trăia, profitul era un stimulent puternic (capitalismul încă nu fusese denumit ca atare), iar conflictul era un stimulent al creativității pe care şi divinitatea îl aproba:

I-a făcut plăcere Domnului să ordoneze Pământul... sub forma acestui amestec de oameni răi şi buni, iar consecințele acestei combinații de nenorociri, războaie, chinuri, sărăcie şi altele asemenea ne-au fost date pentru un scop foarte bun, şi anume să ne valorificăm deşteptăciunea şi să ne perfecționăm invențiile; forțându-ne să ne asigurăm cele necesare pentru a ne apăra de duşmani.

Într-adevăr, ducerea războaielor necesită o gândire inteligentă şi favorizează inovațiile tehnice. Nicio controversă aici. Dar Huygens nu s-a putut abține să nu lege absența conflictelor armate de stagnarea intelectuală:

Iar dacă oamenii ar fi să-şi ducă întreaga viață într-o pace permanentă şi netulburată, fără teamă de sărăcie, fără

pericolul războiului, nu mă îndoiesc că ar trăi doar ceva mai bine decât brutele, fără toate cunoştinţele şi bucuria provocată de acele avantaje, care ne fac să ne trăim viețile cu plăcere şi profit. Ar trebui să ne dorim minunata Artă a Scrisului, dacă marea ei utilitate în comerț şi război n-ar fi forțat inventarea acesteia. Acestora le datorăm Arta Navigației, Arta Cultivării Agricole şi majoritatea acelor Descoperiri pe care le stăpânim; şi aproape toate secretele din Ştiința experimentală.[3]

Aşadar, e simplu: fără război, nu există ferment intelectual. Braț la braț cu comerțul, spune Huygens, războiul a fost un catalizator pentru educație, explorare, agricultură şi ştiință.

Au avut dreptate Phelps şi Huygens? Este necesar ca războiul şi profitul să fie forțele motoare atât pentru civilizația de pe Pământ, cât şi pentru cercetarea altor lumi? Istoria, inclusiv istoria ultimei săptămâni, ne împiedică să dăm un răspuns negativ. De-a lungul mileniilor, studiile spațiale şi planificarea războaielor au fost parteneri de afaceri în strădaniile perene ale conducătorilor de a obține şi menține puterea asupra altora. Astrograme, calendare, cronometre, telescoape, hărți, busole, rachete, sateliți, drone – toate acestea n-au fost rezultatele unor inspirații civile. Țelul lor a fost dominația; dezvoltarea ştiinței a fost un aspect secundar.

Dar istoria nu trebuie să însemne şi destin. Poate că prezentul impune ceva diferit. Astăzi ne confruntăm cu „duşmani şi nenorociri" la care Huygens n-ar fi putut visa niciodată. Cu siguranță că „valorificarea deşteptăciunii noastre" poate fi direcționată spre mai binele tuturor, în loc de triumful câtorva. N-ar fi deloc prea radicală sugestia potrivit căreia capitalismul n-ar mai avea obiect dacă sute de milioane de specii ar dispărea în lipsa apei potabile, a aerului respirabil sau poate în urma ciocnirii cu un asteroid ori a unui asalt al radiațiilor cosmice.

Privind în jos la Pământ dintr-o navă aflată pe orbită circumterestră, o persoană rațională ar putea în mod cert să simtă că „apărarea necesară” s-ar putea să fie mai strâns legată de vulnerabilitatea frumoasei noastre planete albastre, expusă tuturor vicisitudinilor cosmice, decât de puterea trecătoare a armamentului unei singure țări, a politicienilor, a naționaliştilor, sau ideologilor, oricât ar fi aceştia de virulenți. De la sute de kilometri de suprafața globului, „Pace pe Pământ, înțelegere între oameni” ar putea suna mai puțin ca textul unei felicitări de Crăciun şi mai mult ca un pas esențial spre un viitor viabil, în care întreaga omenire cooperează pentru protejarea Pământului de inamicii dintre noi şi de pericolele venite de deasupra noastră.

* * *

În seara răcoroasă a zilei de 16 ianuarie 1991, circa 1 000 de oameni de ştiință specializați în cercetările spațiale, printre care m-am numărat şi eu, ciocneau paharele şi discutau relaxați despre ultimele proiecte de cercetare la banchetul de închidere a celei de-a 177-a întruniri semianuale a Societății Americane de Astronomie din Philadelphia. La un moment dat, după antreuri, dar înainte de desert, preşedintele organizației, John Bahcall, s-a ridicat ca să anunțe că Statele Unite ale Americii se aflau în război. Operațiunea Furtună în Deşert, bombardamentul-fulger care a declanşat primul război condus de americani din Golful Persic, începuse în jurul orei 6:30 – miezul nopții în Bagdad. Jurnaliştii de la CNN relatau asaltul aerian live şi necenzurat de la etajul al nouălea al hotelului Al-Rashid, timp în care cerul fără nori şi înstelat al deşertului se umplea de fulgere luminoase. Pentru prima oară în condiții de război, America îşi etala bombardierele stealth, practic invizibile pentru radarul inamicului şi de nevăzut în absența luminii Lunii. Nu era un accident cosmic. Atacul a fost programat ca să coincidă cu Luna nouă, singura fază care nu e vizibilă în niciun moment al zilei sau al nopții.

Bahcall ne-a anunţat şi că vorbitorul de după banchet n-avea să mai vină. Cafeaua nu va fi însoțită de remarci spirituale. Festivitățile vor fi scurtate ca să ne putem îndrepta atenția asupra CNN-ului sau să ne ducem acasă pentru a fi alături de cei dragi. Tăcerea s-a aşternut în sală. Schimbarea de atmosferă n-a fost surprinzătoare. Nu trecuseră nici 20 de ani de la încheierea războiului din Vietnam, iar amintirile implicării SUA în Asia de Sud-Est încă îi urmăreau pe mulți dintre cei aflați în încăpere, inclusiv pe mine.

În vreme ce colegii mei, în majoritate, şi-au petrecut restul serii în Philadelphia, cu ochii lipiți de micul ecran, eu am plecat de la hotel singur, ca să-mi domolesc energia confuză plimbându-mă. Peste tot pe unde mă duceam, televizoarele erau comutate pe CNN. Trecând pe lângă un service auto, am strigat către un mecanic de 20 şi ceva de ani, un tânăr care probabil că se ducea la grădiniță când Vietnamul devenea un coşmar american: „Ai auzit că am intrat în război?”

Mă aşteptam să aud câteva cuvinte de regret. În schimb, tipul mi-a răspuns voios: „Da!” Apoi, ridicând victorios pumnul în aer şi cu o mândrie nesăbuită pe care n-o mai văzusem niciodată asociată cu conflictele armate, individul a strigat: „E nemaipomenit! Suntem în război!”

Probabil că ar fi trebuit să anticipez o astfel de reacție, ținând cont de entuziasmul patriotic atât de vizibil din timpul paradelor de Ziua Eroilor şi al jocurilor de artificii prilejuite de Ziua Independenței, care amintesc de războaie, bombe, rachete şi vărsări de sânge. Ca orice american, am cântat şi eu versurile imnului național în care se vorbeşte de strălucirea roşie a rachetelor şi de bombele care explodează în aer. Ştiam de numeroşii generali de război care ulterior au devenit preşedinți şi de numeroasele monumente dedicate războaielor care înfățişează fie un tun solitar, fie unul sau mai mulți soldați în uniformă, cu atitudine plină de semeție şi curaj, uneori călare pe un cal, militarii imortalizați de statui ținând în mâini armele epocii lor: sabie, muschetă, carabină, puşcă de asalt.

Dar niciuna dintre expresiile mândriei naționale şi militarismului nu se împleteau cu ceea ce simțeam cu privire la conflictele armate. Nu înțelegeam cum se potriveau cele două concepte. În schimb, mecanicul de 20 şi ceva de ani înțelegea. Era conectat la o pasiune primordială care alimentase atâtea războaie de-a lungul mileniilor. Doar că nu era războiul cu care crescusem eu.

Amestecul american în Vietnam, Laos şi Cambodgia a declanşat o mişcare vehementă antirăzboi, cu o forță şi o vizibilitate fără precedent, iar rândurile protestatarilor erau îngroşate de zecile de mii de veterani americani întorşi acasă şi de soldații activi revoltați de războiul în care luptau. În primii ani de după acordul de pace din 1973 şi plecarea trupelor combatante, oponenții războiului s-ar fi aşteptat ca bugetul militar al Statelor Unite să bată în retragere. Totuşi, cifrele Oficiului pentru Management şi Buget arată doar o pauză scurtă, urmată de o nouă escaladare a cheltuielilor – o creştere care a devenit spectaculoasă în timpul următoarei administrații.[4] Aşa cum a promis viitorul preşedinte, Ronald Reagan, în curând avea să fie „dimineață din nou în America”[5]. Cu prilejul discursului inaugural ținut în 1981, Reagan a anunțat oficial epoca eroismului omniprezent şi a patriotismului insistent – eroii, al căror „patriotism este tăcut, dar profund”, aveau să poată fi întâlniți „în fiecare zi... la tot pasul”[6]. Oamenii atârnau drapelul american în veranda casei. Semnalele explicite de respect pentru armată şi de iubire pentru patrie s-au multiplicat. Şovinismul plutea în aer. Războiul devenise din nou ceva glorios.

Ca marea majoritate a colegilor astrofizicieni, îmi repugnă perspectiva războiului – moartea, distrugerea, pierderea iluziilor. La fel ca patriotismul eroilor lui Reagan, repulsia mea e tăcută, dar profundă. În zilele de început ale războiului din Vietnam, întregul spectru politic american declara că trebuie să înfrângem comunismul, deoarece acesta reprezenta tot ceea ce era rău şi malefic, în vreme ce noi reprezentam tot ceea ce era bun şi cu frică de Dumnezeu. Pe atunci, eram îndeajuns de mare ca să ascult, dar prea mic ca să înțeleg. Dar apoi, când listele şi fotografiile soldaților morți

erau publicate săptămânal, am început să mă gândesc când şi când la evenimentele care aveau loc în lumea largă, iar mesajul care ajungea la mine era cât se poate de clar şi de puternic. Vietnamezii mureau. Americanii mureau. Soldaţii americani bombardau plantaţiile de orez şi mitraliau satele. Imaginile oamenilor suferinzi s-au întipărit în mintea mea. Unele au stăruit decenii la rând.

Ajungem pe „repede înainte" la vara anului 2005, la 30 de ani după încheierea războiului din Vietnam şi cu câteva zile înainte de cea de-a noua aniversare a fiicei mele. Miranda aleargă de la duş până în camera ei. E dezbrăcată, pentru că şi-a uitat din greşeală prosopul. În timp ce trece în fugă pe lângă mine, cu braţele întinse în lateral şi coatele uşor îndoite, timpul încremeneşte în loc. Îmi amintesc fulgerător fotografia unei fetiţe vietnameze, care a câştigat premiul Pulitzer în 1972. O ştiţi, probabil. Fetiţa fuge pe un drum după ce avioanele americane i-au incendiat cu napalm satul.[7] Are dezvoltarea corporală şi proporţiile unei fetiţe de opt sau nouă ani. Are dezvoltarea corporală şi proporţiile fiicei mele. În acea clipă fulgurantă, cele două fetiţe erau una şi aceeaşi.

* * *

În timpul Primului Război din Golf (1990–1991), Statele Unite şi o coaliţie de ţări s-au oferit să fie apărătoarele Kuweitului neajutorat împotriva Irakului invadator. Ca în atâtea alte rânduri, demonstranţii de pe străzile din America şi-au exprimat obiecţii cuviincioase la adresa războiului, în loc să-l denunţe de-a dreptul. Furia din epoca Vietnamului se disipase. Mulţi activişti împotriva războiului au adoptat atitudinea pragmatică de a face diferenţa între război şi războinici. Pe pancartele lor era mai probabil să scrie „SPRIJINIŢI-I PE SOLDAŢII NOŞTRI, ADUCEŢI-I ACASĂ", decât „NU VREM PETROL PLĂTIT CU SÂNGE". Cântecul „Când Johnny se întoarce mărşăluind acasă", datând din vremea Războiului de Secesiune, a cunoscut un reviriment.

Au reapărut panglicile galbene ce simbolizau fidelitatea şi primirea cu bucurie a celor întorşi la casele lor.

După 12 ani, în timpul războiului din Irak, Statele Unite au devenit agresorul, înarmat cu echipamente spațiale modernizate, care asigura un avantaj covârşitor. Sateliții meteorologici, sateliții pentru spionaj, sateliții pentru comunicații militare şi două duzini de sateliți GPS de pe orbite terestre au cartografiat şi au fotografiat câmpul de luptă. La sol, tinerii soldați se deplasau pe drumurile pline de pericole în vehicule blindate. Şi datorită accesului portabil la echipamentele spațiale, ei cunoşteau în linii generale unde se aflau țintele, cum puteau să ajungă acolo şi ce obstacole le stăteau în cale. Între timp, în America, toți cei care criticau public felul în care era justificat, finanțat şi condus războiul au fost curând presați să-şi pună în paranteze acuzațiile, înlocuindu-le cu declarații exagerate de sprijinire a soldaților noştri. În pofida acestei presiuni, sute de mii de civili americani iubitori de pace, însoțiți de sute de membri ai unei noi generații aprige de veterani pacifişti şi de milioane de europeni, au ieşit din nou pe străzi pentru a cere încheierea neîntârziată a invaziei[8].

Ca de obicei, Congresul nu s-a aflat în avangarda batalioanelor antirăzboi. Timp de peste o jumătate de secol, nici nu şi-a exercitat dreptul constituțional de a declara război, dar nici nu a oprit finanțarea pentru desfăşurarea unui război anume. De această dată, pur şi simplu a votat să-i dea preşedintelui mână liberă să folosească forțele armate împotriva Irakului, „aşa cum va considera că este necesar şi adecvat”. În ianuarie 1991 – păstrând modelul ferm, specific secolului XX, al Congreselor controlate de democrați care votează pentru susținerea războiului –, un Congres cu o majoritate democrată substanțială a decis cu 250 voturi pentru şi 183 contra în Camera Reprezentanților şi cu 52 voturi pentru şi 47 voturi contra în Senat să-l împuternicească pe preşedintele republican să facă aşa cum considera că e bine în privința soldaților americani[9]. Acum, în octombrie 2002, un Congres şi mai divizat, dar de data asta controlat de republicani, a votat cu 296–133 în Cameră

şi 77–23 în Senat să-i ofere unui alt preşedinte republican o împuternicire similară. Şi astfel, aparent pentru a răzbuna ororile zilei de 11 septembrie 2001, am pornit la război ca să scăpăm lumea de presupusele arme de distrugere în masă deținute de Irak şi să-i eliberăm pe cetățenii acestei țări de un tiran care practica pe scară largă tortura, represiunea şi atacurile cu gaze toxice asupra propriilor cetățeni, dar care, oricât de ciudat ar părea, le asigura aceloraşi cetățeni educație universitară şi asistență medicală generală gratuite, concedii de maternitate plătite şi alocări lunare de făină, zahăr, ulei, lapte, ceai şi fasole[10].

Primii ani de după 11 septembrie 2001 au fost o perioadă înfloritoare pentru mercenari, firmele de inginerie militară sau companiile aerospațiale gigantice. Vietnamul părea să fie foarte departe. Blackwater, Bechtel, Halliburton, KBR şi celelalte companii-surori prosperau; veniturile pe unul dintre indexurile industriei aerospațiale şi de apărare au crescut cu aproape 90%, în comparație cu o creştere de numai 60% pe acțiunile globale[11]. Cum auzeau pomenindu-se cuvintele „terorism" sau „securitate națională", democrații liberali făceau cauză comună cu republicanii conservatori.

Odată cu relaxarea Războiului Rece, industria aerospațială a suferit un declin constant şi un proces de fuzionare a companiilor. În ziua în care Reagan a fost ales preşedinte, funcționau 75 de companii aerospațiale, care s-au contopit în 61 când Zidul Berlinului a căzut, pentru ca la prăbuşirea Turnurilor Gemene să rămână doar cinci titani: Lockheed Martin, Boeing, Raytheon, Northrop Grumman şi General Dynamics. În numai 12 ani din toată această perioadă au dispărut circa 600 000 de locuri de muncă din ştiință şi tehnologie, laolaltă cu cantități incalculabile de experiență şi capital intelectual[12].

Terorismul a însemnat o salvare – dacă nu pentru angajații americani din sectorul ştiințifico-tehnologic, atunci sigur pentru industriaşi. Salvarea a fost ajutată corespunzător de raportul final din 2001 al Comisiei de Evaluare a Gestionării şi Organizării Securității Spațiale Naționale a Statelor Unite,

mai bine cunoscută sub denumirea de Comisia Spațială Rumsfeld, după numele agresivului ei preşedinte, care se pregătea să preia postul de secretar de stat al lui George W. Bush. Raportul vorbeşte despre vulnerabilități, acte ostile, atacuri, descurajarea inamicului, tehnologii de vârf, superioritate spațială, încurajarea sectorului privat şi prevenirea unui „Pearl Harbor Spațial" (o expresie recurentă). De asemenea, solicită o „proiecție a puterii în, din şi prin spațiu", care să asigure că Statele Unite „rămân principala națiune exploratoare a spațiului cosmic", declarând că America trebuie să fie în stare „să-şi apere obiectivele spațiale împotriva actelor ostile şi să contracareze utilizarea ostilă a spațiului cosmic în detrimentul intereselor SUA" – toate acestea laolaltă cu o agendă de lucru grandioasă şi cu posibilități nelimitate[13]. Raportul a fost publicat cu exact opt luni înainte de 11 septembrie 2001 şi, cu toate că pomeneşte de mai multe ori de terorism, Osama bin Laden este menționat o singură dată. Totuşi, nivelul de pericol emanat de paginile sale este constant portocaliu-roşiatic.

Unul dintre pilonii managementului spațial în concepția lui Rumsfeld erau rachetele defensive, controversata tehnologie de interceptare a rachetelor balistice anunțată ca obiectiv în 1983 de Ronald Reagan şi poreclită rapid Războiul Stelelor. Sub bugetul pentru rachetele defensive din primul mandat al preşedintelui George W. Bush (2001–2004), contractele companiei Boeing s-au dublat, ale companiei Lockheed Martin au crescut de peste două ori, ale firmei Raytheon aproape s-au triplat, în vreme ce contractele companiei Northrop Grumman s-au cvintuplat[14]. În acelaşi timp, contribuțiile corporațiilor aerospațiale la campaniile electorale ale ambelor partide au fost de câteva zeci de mii de dolari, în vreme ce contractele multianuale legate de rachetele defensive ale aceloraşi corporații au fost de ordinul miliardelor de dolari – un profit de invidiat pentru o investiție modestă[15]. Bugetul pentru Războiul Stelelor al Departamentului Apărării a crescut de la 5,8 miliarde de dolari în 2001 la 9,1 miliarde în 2004. Încă de la începutul mandatului, administrația Bush s-a retras din Tratatul

privind rachetele balistice din 1972, evitând astfel restricțiile internaționale legate de testarea tehnologiilor militare în spațiul cosmic şi permițând nou-redenumitei Agenții pentru Rachetele Defensive să-şi ducă la îndeplinire mandatul.

Imaginea cheltuielilor militare generale din perioada 2001–2004 era la fel de expansibilă ca imaginea pentru Războiul Stelelor. „Autoritatea bugetară" oficială pentru apărarea națională – permisiunea acordată Departamentului Apărării, Departamentului Energiei, NASA şi altor agenții de a semna contracte noi şi de a face comenzi noi – a crescut de la 329 miliarde de dolari în 2001 la 491 miliarde de dolari în 2004. În acelaşi timp, linia de credit a forțelor armate americane plus plățile preautorizate se apropiau de un bilion de dolari pe an, ca să nu mai vorbim de cheltuielile suplimentare, cum ar fi miliardele de dolari ambalate în folie care erau trimise neoficial la Bagdad[16]. Dacă aceste cheltuieli au sporit securitatea națională a SUA, rămâne de discutat.

* * *

Cei preocupați de politică – şi de securitate – nu prea au căzut de acord asupra unei definiții a securității, fie ea națională, globală sau de altă anvergură. De exemplu, conform unei declarații de intenții pentru Proiectul de securitate americană moderată:

A trecut vremea când securitatea unei națiuni se putea măsura în bombardiere şi nave de război. În această epocă nouă, securitatea impune angrenarea tuturor punctelor forte ale Americii: forța diplomației; puterea forțelor armate; vigoarea şi competitivitatea economiei; şi puterea idealurilor noastre.[17]

O nuanță diferită vine din partea Proiectului de securitate națională a Uniunii pentru Libertăți Civile din America (ACLU[1]), o organizație de centru-stânga:

Constituția, legile şi valorile sunt fundamentul forței şi al securității noastre. Totuşi, după atacurile de la 11 septembrie 2001, guvernul nostru s-a angajat în politici sistematice de tortură, ucidere dirijată, detenție pe termen nedefinit, supraveghere în masă şi discriminare religioasă. A încălcat legea, erodând multe dintre valorile pe care le prețuim cel mai mult, şi ne-a îngrădit libertatea şi siguranța... Scopul muncii noastre este să ne asigurăm că guvernul SUA renunță la politicile şi practicile care desconsideră dreptul la un proces echitabil, încurajează discriminarea şi transformă pe oricine într-un suspect. De asemenea, vrem responsabilizarea persoanelor vinovate şi acordarea de compensații pentru victimele abuzurilor comise în numele securității naționale. Acestea sunt căile prin care se pot reclădi autoritatea morală şi credibilitatea Americii, atât în țară, cât şi peste hotare.[18]

Agenția pentru Securitate Națională a guvernului federal expune pe pagina ei de internet un moto extrem de general: „Apărăm țara. Securizăm viitorul". Declarația sa de intenții din epoca Trump este mai mult influențată de jargonul militar decât de filosofia politică:

Agenția pentru Securitate Națională/Serviciul Central pentru Securitate (NSA/CSS[2]) conduce operațiunile guvernului american în criptologie, care cuprinde produsele şi serviciile Signals Intelligence (SIGINT) şi Information Assurance (IA) şi autorizează Computer Network Operations (CNO) pentru a

---

[1] ACLU – American Civil Liberties Union. (N.tr.)

[2] NSA – National Security Agency; CSS – Central Security Service. (N.tr.)

dobândi un avantaj decizional pentru națiunea şi aliații noştri în toate circumstanțele.[19]

Vorbind despre Agenția Națională pentru Securitate, celebrul ei informator, Edward Snowden, este mult mai aplecat spre viziunea ACLU decât spre cea a şefilor lui. În loc să invoce securitatea națională, căreia i-a provocat, potrivit acuzațiilor aduse imediat, un rău ireparabil, el invocă interesul public – nu libertatea guvernului de a se angaja într-o masivă supraveghere generalizată a persoanelor sub motivația aparentă a securității naționale, ci mai degrabă interesul persoanelor vizate de a şti, de a dezbate, de a înțelege şi de a consimți în cunoştință de cauză la acțiunile guvernului lor.[20]

Într-o altă abordare, organizația progresistă din Massachusetts, Proiectul pentru Priorități Naționale, vede securitatea națională din perspectiva costurilor diferitelor componente ale acesteia şi a diferitelor puncte de vedere, observând că, în 2016, din banii contribuabililor s-au alocat, în fiecare oră, 57,52 milioane de dolari pentru Departamentul Apărării, în vreme ce, pentru educație, s-au cheltuit 11,64 milioane de dolari, iar pentru mediu doar 2,95 milioane de dolari.[21]

Trecem acum de la situația națională la cea globală. În planul supraviețuirii umane pure, oamenii de ştiință au vorbit despre utilizarea excesivă a antibioticelor, care a avut drept consecință apariția unor microbi extrem de rezistenți, ca fiind o amenințare la adresa securității naționale şi, în ultimă instanță, a securității globale, în vreme ce Pentagonul, alături de Organizația Națiunilor Unite şi de oamenii de ştiință de pe tot globul au identificat schimbările climatice ca o amenințare paralelă – un factor declanşator al conflictelor regionale legate de apa potabilă, hrană şi refugiați; o situație care duce la secetă, incendii de vegetație şi epidemii; şi o cauză a creşterii nivelurilor oceanelor, care va duce la redesenarea liniilor de coastă şi la acoperirea cu apă a regiunilor aflate la altitudine mică.[22] Uniunea Europeană susține că în actuala epocă a „pericolelor multidimensionale,

interconectate şi transnaţionale... aspectele interne şi externe ale securităţii sunt legate în mod inextricabil”.[23]

După orice definiţie, pentru orice persoană şi orice naţiune, fie ea bogată sau săracă, securitatea – în sensul ei cel mai simplu de siguranţă – este o preocupare centrală. Supravieţuirea este doar primul pas. Dincolo de ea, se află, cel puţin, eliberarea de teamă şi eliberarea de dorinţă. La orice scară – individuală, familială, societală, naţională sau globală – securitatea necesită şi practici care să fie viabile pe termen lung. Într-o lume avansată tehnologic, insuficienţa hranei, a apei sau a educaţiei creează condiţii neviabile, care nu pot fi de durată. În ultimă instanţă, securitatea la scara cea mai largă nu poate fi obţinută fără o asumare a coexistenţei multilaterale. La urma urmelor, de la câteva sute de kilometri altitudine, orice ţară este doar o suprafaţă de teren între alte suprafeţe – un colaj, asemenea altora, de verde, brun, albastru şi pete tot mai mici de alb – care semnalează unitatea Pământului şi legătura strânsă, de necontestat, dintre locuitorii săi. Este un semnal pe care astronauţii îl sesizează foarte uşor.[24]

* * *

În anii de după 11 septembrie 2001, am condus Planetariul Hayden din New York, am activat într-o comisie prezidenţială însărcinată cu consolidarea perspectivelor industriei aerospaţiale americane, am scris o rubrică lunară pentru revista Natural History şi m-am străduit să definitivez un număr nerealist de proiecte pe care mi le asumasem. Unul dintre angajamentele noi a fost să fac parte din comitetul de conducere al Fundaţiei Spaţiale din Colorado.

Actul constitutiv din 1983 al Fundaţiei Spaţiale, un grup de susţinere nonprofit, avea o sonoritate nobilă:

Să încurajeze, să dezvolte şi să promoveze în rândurile cetăţenilor Statelor Unite ale Americii şi ale altor locuitori ai planetei... o mai bună înţelegere şi conştientizare... a utilizării teoretice şi practice a spaţiului cosmic... în beneficiul civilizaţiei şi pentru dezvoltarea unei lumi paşnice şi prospere.[25]

Două elemente-cheie ale activităţii fundaţiei, destinate tuturor celor care desfăşoară afaceri în domeniul spaţial, sunt publicaţia anuală în format glossy, înţesată cu informaţii, The Space Report: The Authoritative Guide to Global Space Activity[3] şi Indexul Fundaţiei Spaţiale, în care sunt incluse circa 30 de companii listate la bursă. Dar evenimentul cel mai durabil şi mai plin de viaţă al fundaţiei este conferinţa anuală cu spectru larg: Simpozionul Spaţial Naţional, de proporţii gigantice, cu un mare număr de participanţi şi cu o tradiţie de trei decenii.[26]

Primul simpozion la care am participat ca membru al comitetului de conducere a fost cel cu numărul 19, organizat în perioada 7–10 aprilie 2003. Ca de obicei, locul de desfăşurare a fost venerabilul Broadmoor Hotel and Resort din Colorado Springs, cu săli de expunere întinse pe hectare întregi, cu tavane înalte, în care corporaţii, agenţii guvernamentale, ramuri ale armatei şi comercianţi îşi etalează echipamentele aerospaţiale în standuri la care gazde sunt de obicei femei tinere şi atrăgătoare. Colorado Springs este un oraş însorit, prietenos, de mărime medie, care se întâmplă să fie reşedinţa unei baterii uimitoare de entităţi militare, printre care se numără Baza Peterson a Forţelor Aeriene, Baza Schriever a Forţelor Aeriene, Staţia Cheyenne Mountain a Forţelor Aeriene, Comandamentul de Apărare Aerospaţială Nord-American (NORAD), Fort Carson, Comandamentul Spaţial al Forţelor Aeriene, Comandamentul de Apărare Spaţială şi cu Rachete

[3] Raport privind spaţiul: ghidul oficial al activităţii spaţiale globale. (N.tr.)

Defensive/Comandamentul Strategic al Forțelor Armate, Centrul de Operațiuni şi Integrare a Rachetelor Defensive, Comandamentul Comun al Componentelor Funcționale pentru Apărarea Integrată cu Rachete, Unitatea Spațială nr. 21 şi Institutul Național pentru Securitate Națională. De asemenea, găzduieşte birourile sau sediile centrale a peste 100 de contractori din domeniile aerospațial şi al apărării, dintre care nu lipsesc giganți ca Ball Aerospace and Technologies, Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman şi Raytheon. Regiunea se mândreşte şi cu trei universități cu programe postuniversitare în ştiințele spațiale şi, deloc surprinzător, găzduieşte şi sediul central al Fundației Spațiale – toate acestea într-un stat care se află pe locul 23 între statele americane în privința populației, dar care, în ceea ce priveşte activitatea aerospațială, ocupă an de an un loc între primele trei.

Cu doar trei săptămâni înainte de începerea conferinței din 2003, al doilea preşedinte Bush a anunțat din Biroul Oval „atacul de decapitare" care a lansat Operațiunea Libertate pentru Irak, dând asigurări lumii întregi că nu va fi „o campanie cu jumătăți de măsură" şi că nu va fi acceptat „niciun alt rezultat în afară de victorie".[27]

De regulă, printre participanții la Simpozionul Spațial Național se numără generali ai Forțelor Aeriene, directori executivi de corporații, şefi de centre spațiale şi administratori ai NASA şi ai altor agenții guvernamentale. De asemenea, vei găsi ingineri, întreprinzători, inventatori, investitori, piloți din Forțele Aeriene, comercianți de armament spațial, specialişti în comunicații, experți în turism spațial şi ici-colo câte un astrofizician, precum şi membri selecți ai Congresului, reprezentanți ai guvernului statului, alături de diplomați şi oameni de ştiință din comunitatea tot mai numeroasă a țărilor cu programe spațiale. Sunt studenți şi profesori. Cei mai mulți dintre participanți sunt bărbați. În acel an, mulți dintre cei 5 000 de oameni adunați la Broadmoor aveau o legătură în plan profesional cu Operațiunea Libertate pentru Irak. De fapt, organizatorii simpozionului se temuseră că numeroşii ofițeri

programați să țină prelegeri în plen aveau să fie chemați la război, făcând imposibile participarea la eveniment şi orice discuții despre războaiele viitoare. Totuşi, aceştia s-au prezentat într-un număr mai mare ca de obicei: cu 20% mai mulți decât în anul precedent.[28] În loc să se gândească la simpozionul de câteva zile ca la ceva care o să-i îndepărteze de activitatea lor spațială, toți au presupus că, dimpotrivă, va fi cel mai bun loc din lume pentru desfăşurarea ei – şi au avut dreptate.

Oricine are nevoie să audă despre echipamentele spațiale ale SUA, despre ultimele cuceriri din domeniul comunicațiilor sau despre viitorul războiului; orice general care vrea să afle în ce mod sectorul corporatist de cercetare-dezvoltare ar putea influența viziunea militarilor cu privire la armamentul spațial; orice manager din industrie care doreşte să afle ce cuprinde ultima declarație de viziune schițată de strategii militari: toate se găsesc acolo, în acelaşi loc şi în acelaşi timp. Deşi cercetătorii ştiințifici din mediul universitar reprezintă o proporție mică a amestecului, mi-e clar de multă vreme că munca de cercetare spațială pe care eu şi colegii mei o efectuăm se cuplează ferm şi fundamental la forța militară a țării noastre.

Dar nu toți cei aflați la Broadmoor erau entuziasmați de controlul pe care forțele armate ale SUA îl exercitau asupra spațiului. În prima dimineață a simpozionului, în drumul meu scurt de la frumosul hotel la centrul de conferințe nou-construit, am ajuns în fața unei duzini de protestatari care denunțau conferința ca pe un bazar de armament. Nu sunt un fan al războiului. Sunt un om care şi-a imaginat-o pe fetița vietnameză atacată cu napalm alergând în pielea goală din baia apartamentului meu. Şi totuşi, față în față cu protestatarii din Colorado Springs, printr-o schimbare imprevizibilă a minții şi a sufletului, dintr-odată am simțit că mă confrunt „cu ei”.

Da, Boeing produce sisteme antirachetă cu detectare termică. Da, Lockheed Martin fabrică rachete ghidate cu ajutorul laserului, Northrop Grumman realizează interceptoare de

rachete cu acțiune cinetică, Raytheon produce rachete de croazieră, iar General Dynamics face sistemele de ghidare şi de control pentru rachetele balistice cu focoase nucleare. Toate aceste companii produc arme care distrug lucruri şi ucid oameni. Unele sunt amplasate la sol; altele sunt aeropurtate şi mai sunt şi cele din spațiu. Da, în majoritatea direcțiilor în care te întorceai la Simpozionul Spațial Național în 2003 comerțul cu arme care aveau legătură cu spațiul cosmic era în toi. Dar pentru mine conferința avea legătură în principal cu lucruri paşnice – lucruri cosmice –, aşa că nu eram pregătit să îmbrac întregul eveniment în culorile răului doar pentru că înlesnea un pic de comerț cu arme. Mi-am spus că responsabilitatea cădea pe umerii votanților şi ai oficialilor aleşi, nu pe cei ai corporațiilor.

Tratându-mi noua viziune de parcă ar fi fost o mai veche convingere personală, i-am etichetat în sinea mea pe protestatari drept naivi politic şi, pe deasupra, nerecunoscători față de apărătorii libertăților pe care le considerau de la sine înțelese. Uşor indignat, am trecut de grupul lor şi am intrat în centrul de conferințe.

* * *

Sala de banchete, rearanjată zilnic pentru toate întrunirile plenare, este atât de mare încât de pe rândurile din spate abia dacă poți vedea podiumul vorbitorului. Tavanul este înalt, miile de scaune tapițate în roşu sunt solide, iar mocheta azurie cu imprimeuri florale roşii este groasă. Imaginea de pe fundalul scenei arată asemenea unui cocpit de navă spațială. Pe laturile sălii atârnă ecrane video imense, cam la jumătatea distanței până la scaunele din spate, astfel ca fiecare dintre miile de participanți să-i poată vedea de aproape pe vorbitori şi pe membrii prezidiului.

Generalul Lance W. Lord, bărbatul înalt, calm şi afabil care conducea Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene, a ținut discursul principal al întrunirii. „Dacă nu ai un vis, nu poți

să transformi visul în realitate", a declarat el, reuşind să amintească atât de filmul South Pacific, cât şi de Războiul Rece. „Dacă nu eşti în spaţiu, eşti eliminat din cursă".[29] În viaţa particulară, generalul Lord are o atitudine prietenoasă fermecătoare, în contrast cu numele desprins parcă de pe genericul unui film şi cu stereotipul meu din epoca Vietnamului referitor la comandanţii cu porniri războinice.

Într-una dintre pauzele lucrărilor, mi-am deschis laptopul şi am început să-mi verific e-mailul. Dar mintea mea, asemenea tuturor celor din jurul meu, era preocupată de război. Bătălia pentru Bagdad a început pe 5 aprilie.[30] Primul avion american care transporta trupe şi echipamente a aterizat pe aeroportul din Bagdad pe 6 aprilie. Trupele americane au cucerit principalul palat prezidenţial al lui Saddam Hussein pe 7 aprilie, ziua în care începuse simpozionul. Un satelit Milstar gigantic, al cincilea dintr-o constelaţie de sateliţi destinaţi comunicaţiilor militare, fusese lansat chiar în dimineaţa acelei zile de la Cape Canaveral, aplaudat la lansare de generalul Lord. Campania americană de „şoc şi groază" părea să aibă succes. Iar pe cerul nopţii strălucea un tip diferit de Lună faţă de cea care fusese martoră la declanşarea Războiului din Golf. Această fază era vizibilă, o semilună în creştere. Forţele coaliţiei nu mai aveau nevoie să se ascundă la adăpostul unei nopţi întunecate, lipsite de Lună, pentru că asaltul asupra Bagdadului nu se mai baza pe avioanele stealth. Mare parte din asalt se baza pe infanterie, tancuri şi transportoare blindate, care porniseră invazia pe sol.

Pe neaşteptate, slide-urile informative de PowerPoint, care umpleau de obicei, în timpul pauzelor, ecranele video mari din sală, au fost înlocuite cu reportajul de război al CNN-ului: Operaţiunea Libertate pentru Irak. Lupte intense aveau loc în centrul Bagdadului. Birourile agenţiei de presă Al Jazeera au fost bombardate. Hotelul Palestine, reşedinţa preferată de reprezentanţii presei internaţionale, a fost bombardat. Salvele tunurilor antitanc loveau poziţiile irakiene de pe un pod peste râul Tigru. Rafalele mitralierelor de pe elicoptere tocau mărunt o clădire despre care se credea

că e folosită de Garda Republicană. Trupele britanice câştigau controlul asupra oraşului Basra, al doilea ca mărime din Irak. Pe ecrane, reporterii, prezentatorii de ştiri, purtătorii de cuvânt şi generalii descriau armamentul şi anunţau numele corporaţiilor care îl fabricaseră – aceleaşi nume pe care le puteai vedea la standurile simpozionului sau printate pe ecusoanele purtate de cei din jurul meu. Şi ori de câte ori o corporaţie era identificată ca producătoarea unui anumit instrument al distrugerii, angajaţii şi directorii acesteia aflaţi în public începeau să aplaude.

Până în acel moment, mă simţisem bine. Dar acum eram îndurerat. Încă o dată America invada teritoriul unei naţiuni suverane care nu ne atacase. În jocurile video, se presupune că ar trebui să te bucuri când îţi distrugi ţintele virtuale şi treci la nivelul superior. Dar e greu să accepţi genul ăsta de comportament când ţintele tale sunt reale. Când un Boeing B-1B Lancer lansează un cvartet de bombe GBU-31 asupra unui restaurant din Bagdad unde se pare că ar fi intrat Saddam Hussein, mor oameni. Când dintr-un aparat Lockheed Martin AGM-14 Hellfire sunt lansate rachete asupra unui convoi suspectat că l-ar adăposti pe Saddam Hussein, sunt ucişi oameni.

Am clipit ca să-mi reţin lacrimile şi, străduindu-mă să-mi păstrez calmul, m-am gândit să părăsesc conferinţa. Am început să-mi regizez demisia din comitetul de conducere al Fundaţiei Spaţiale. Dar în acelaşi timp simţeam că nu pot să ies pur şi simplu din acel sanctuar al războiului şi să-mi ascund capul în nisip. Mi-am spus că e mai bine să văd decât să nu văd. E mai bine să ştii decât să nu ştii, e mai bine să înţelegi decât să nu înţelegi. În acel loc şi în acel moment am înţeles adevărul neatrăgător, dar de necontestat că, fără Simpozionul Spaţial, fără numeroasele simpozioane asemenea acestuia, fără toate evenimentele precedente şi similare din toată lumea şi din toate timpurile, fără puterea căutată de participanţii la ele – atât pentru ei, cât şi pentru ţările pe care le reprezintă – şi fără investiţiile în tehnologie favorizate de acea sete de putere, n-ar mai exista nici astronomie, nici astrofizicieni, nici astronauţi, nici explorarea

sistemului solar şi abia dacă ar mai exista un dram de înțelegere a cosmosului.

Aşa că am rămas pe loc şi am decis să explorez alte căi prin care să-mi reconciliez emoțiile cu poveştile, contradicțiile, prioritățile şi posibilitățile inerente din acea zi.

* * *

Universul este în acelaşi timp ultima frontieră şi cea mai înaltă poziție de superioritate. Împărțit atât de oamenii de ştiință, cât şi de războinicii spațiali, pentru unii este un laborator, iar pentru alții, un câmp de luptă. Exploratorul vrea să-l înțeleagă; soldatul vrea să-l domine. Dar fără tehnologia adecvată – care este aproximativ aceeaşi pentru ambele părți – nimeni nu poate să ajungă la el, nimeni nu poate să opereze în el, să-l cerceteze, să-l domine sau să-l folosească în avantajul propriu sau al altcuiva. În lipsa acelei tehnologii, niciuna dintre părți nu-şi poate înfăptui scopurile. Aşa cum scria în raportul Comisiei Rumsfeld: „Statele Unite nu vor putea rămâne principala națiune exploratoare a spațiului cosmic bazându-se pe tehnologia de ieri pentru a îndeplini cerințele de astăzi la prețurile zilei de mâine”[31]. Tehnologia la care aspiră toți este în acelaşi timp o tehnologie de vârf şi poate avea utilizare dublă.

Aşa încât fie că eşti un astrofizician animat de dorința paşnică de a studia cât mai bine inelele lui Saturn sau un general de armată care caută cu agresivitate să obțină de la un satelit de mare rezoluție informații despre un buncăr ascuns în munți, eşti dependent de aceeaşi comunitate de ingineri. Unii dintre ei lucrează în cadrul corporațiilor sau le oferă consultanță; alții predau la universități; iar unii fac ambele lucruri. Majoritatea contractelor în baza cărora lucrează, ca şi majoritatea contractelor pentru proiectele de ştiințe spațiale, sunt finanțate din banii contribuabililor. NASA este unul dintre principalii finanțatori ai cercetărilor universitare legate de spațiu şi cele mai multe dintre

corporațiile de frunte au contracte cu NASA într-un fel sau altul. Contractele pot avea o multitudine de surse: Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene, Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată din domeniul Apărării; Oficiul Național pentru Operațiuni de Recunoaştere, Administrația Națională pentru Aeronautică şi Spațiu, o companie particulară cum ar fi SpaceX. Nu contează prea mult. Indiferent cine oferă contractul, rezultatele vor fi folosite atât de oamenii de ştiință, cât şi de războinicii spațiului.

De unde vin toți aceşti ingineri aerospațiali, astrofizicieni, fizicieni şi genii ale computerelor şi unde ajung să lucreze? Cum îi atrag acele agenții şi companii? Probabil că nu vorbindu-le despre contractele legate de rachetele defensive. Oamenii ăştia vor să facă ştiință şi sunt interesați de spațiu.

Dacă ne uităm la un recent Raport privind spațiul de la Fundația Spațială sau la Indicatorii pentru ştiință şi inginerie de la Fundația Națională pentru Ştiință, vom vedea câteva tendințe statistice izbitoare. Industriile bazate pe ştiință şi tehnologiile de vârf din Statele Unite realizează aproape 40% din produsul intern brut, cifra cea mai mare pentru țările dezvoltate, iar asta face ca economia țării să depindă într-o foarte mare măsură de forța de lucru cu pregătire superioară. În perioada 1960–2013, procentajul de angajări din ştiință şi inginerie raportat la total s-a dublat, iar imigranții au însemnat o parte substanțială din această dublare. În vreme ce, într-o perioadă de un secol, media rezidenților americani care sunt imigranți este de circa 10%, dintre toate premiile Nobel câştigate de SUA, 33% s-au datorat imigranților. Aproape jumătate dintre cei care au doctorate în ştiințele fizice şi peste jumătate dintre cei cu doctorate în ştiința computerelor, matematică sau inginerie s-au născut în afara Statelor Unite. Între timp, alte țări – îndeosebi China şi India – au întrecut cu mult Statele Unite în privința numărului de diplome universitare acordate în aceste domenii, iar proporția de absolvenți americani născuți în străinătate se va diminua, deoarece multe dintre acele alte țări şi-au construit cu asiduitate propria infrastructură academică. În ritmul în care evoluează lucrurile, în curând, Statele Unite vor înceta să

mai fie o destinație preferată de tinerii aspiranți la titlul de om de știință din țările „în curs de dezvoltare”, scăzând și mai mult șansele de a ne redobândi măreția visată.

Ce se va întâmpla când consecințele xenofobiei și ale diminuării sprijinului public pentru formele superioare de educație se vor extinde de la „termen mediu” la „termen lung”? Și simpla numărare a studenților care urmează cursuri de masterat și de doctorat nu surprinde pe deplin dificultatea situației. Când vine vorba anume de spațiu, forța de lucru civilă din America s-a restrâns în fiecare an în ultimul deceniu, tocmai când activitatea spațială globală a cunoscut o creștere semnificativă. Forța de lucru spațială civilă din Japonia a crescut cu două treimi față de punctul de minim din 2008, iar cea a Uniunii Europene a crescut cu o treime.[32]

Oricare ar fi cifrele absolute în Statele Unite, astrofizicienii cu doctorate nu au probleme în a-și găsi un loc de muncă. Astrofizicienii sunt experți în programare de computer și sunt antrenați în rezolvarea problemelor. „Vorbim” fluent în mai multe limbaje de computer și ne pricepem să analizăm mari cantități de date, pe lângă o bună stăpânire a matematicii, care depășește cerințele majorității joburilor. Cei care nu devin profesori sau pedagogi sunt racolați rapid de Wall Street, de NASA, de Departamentul pentru Energie al SUA, de oricare dintre ramurile Departamentului Apărării sau de companii aerospațiale sau de tehnologia informației – câștigând mai bine decât cei cu studii similare.

Una dintre companiile la care un astrofizician ar putea decide să se angajeze este Northrop Grumman, o companie cu o tradiție îndelungată. În anii ’60, partea numită Grumman a acelei fuziuni a construit modulul cu care au ajuns la destinație toți astronauții care au păși pe suprafața Lunii. Iar în perioada 2012–2016, Northrop Grumman a obținut rezultate semnificativ mai bune decât Indexul Standard & Poor 500. Principala sursă de venit o reprezintă contractele guvernamentale, în principal de la Departamentul Apărării și agențiile de informații. În trei ani (2014–2016),

vânzările către guvernul SUA au reprezentat 5/6 din total, iar cea mai mare parte a şesimii rămase a constat din echipamente militare vândute în străinătate prin intermediul guvernului american. Deşi Northrop Grumman se caracterizează drept o „companie de securitate de primă importanță pe plan mondial" şi îşi scoate în evidență activitatea militară – „Furnizăm produse, sisteme şi soluții în sisteme autonome; cibernetică; comandă, control, comunicații şi computere, spionaj, supraveghere şi recunoaştere (C4ISR); atacuri militare; logistică şi modernizare" –, este şi principalul contractor pentru Telescopul spațial James Webb al NASA, un observator înzestrat cu echipamente de ultimă generație destinat să se rotească pe o orbită circumsolară la 1,6 milioane de kilometri de Pământ, pentru a încerca să reconstituie naşterea galaxiilor de la începutul universului – printre alte obiective. Conceput în 1996 ca un continuator pentru telescopul spațial Hubble, telescopul Webb, care poartă numele administratorului NASA dintr-o bună parte a perioadei Apollo, reprezintă un cost total de circa 9 miliarde de dolari – o medie anuală de 375 milioane de dolari, de la naştere până la lansare. Pare mult, dar înseamnă mai puțin de 2% din vânzările totale din fiecare an ale companiei Northrop Grumman.

Fără doar şi poate că un astrofizician proaspăt ieşit de pe băncile facultății ar fi încântat să lucreze la telescopul Webb însuşi sau la ecranul Starshade, în formă de petale, al companiei, care a fost conceput să se deplaseze la mii de kilometri în fața oricărui telescop spațial pentru a bloca lumina provenită de la diferitele stele, astfel încât să poată fi studiate sistemele planetare ale acestora. În plus, un loc de muncă în industrie este mai bine plătit decât ar putea să ofere o universitate. Aşa încât atracția este puternică. Dar, după ce s-a alăturat celor 67 000 de alți angajați ai Northrop Grumman, omul nostru de ştiință plin de entuziasm s-ar putea să fie repartizat în sectorul proiectelor aerospațiale de factură militară: sisteme radar, imagistică multispectrală de înaltă rezoluție, apărarea cu rachete balistice, lasere de

energie înaltă, sisteme de comunicaţii protejate de frecvenţă extrem de înaltă (EHF[4]), sisteme de supraveghere în infraroşu amplasate în spaţiu, poate chiar avioane de bombardament de tip stealth.[33] Poate că explorarea spaţiului atrage talentele, dar războiul e cel care plăteşte facturile.

* * *

La 14 aprilie 2003, ziua în care forţele armate ale SUA au cucerit aparent fără drept de apel oraşul de baştină al lui Saddam Hussein, directorul de operaţiuni al Comandamentului şefilor de stat-major a declarat: „Aş anticipa că principalele angajamente de luptă s-au încheiat". Operaţiunea Libertate pentru Irak, un asediu de 27 de zile, lua sfârşit. Două săptămâni mai târziu, îmbrăcat în uniformă de pilot de aviaţie şi vorbind de pe pista de decolare a portavionului USS Abraham Lincoln, aflat pe mare în apropiere de San Diego, California, preşedintele Bush a întărit evaluarea şefilor de stat-major:

În Bătălia pentru Irak, Statele Unite şi aliaţii săi au triumfat... În această bătălie, am luptat pentru libertate şi pentru pace în lume... Cu tactici noi şi armament de precizie, putem cuceri obiectivele militare fără să recurgem la violenţă împotriva civililor... Războiul împotriva terorii nu s-a încheiat, dar nu este fără sfârşit. Nu ştim care va fi ziua victoriei finale, dar am văzut că lucrurile se schimbă. Nicio acţiune a teroriştilor nu ne va schimba scopul, nu ne va slăbi hotărârea şi nu le va schimba soarta. Cauza lor este o cauză pierdută. Ţările libere vor obţine în cele din urmă victoria.

De-a lungul istoriei, alte naţiuni au luptat în ţări străine şi au rămas acolo ca ocupanţi şi exploatatori. Americanii, la

---

[4] EHF = Extremely High Frequency. (N.tr.)

încheierea unei bătălii, nu-şi doresc decât să se întoarcă acasă.[34]

După cum bine ştim, cauza teroriştilor nu a fost pierdută, iar Statele Unite nu au triumfat. Multă violenţă avea să fie îndreptată împotriva civililor. Şi nici întoarcerea acasă n-avea să figureze pe agenda acelui an sau a acelui deceniu. Dar ocupaţia, da.

După trei ani, în aprilie 2006, în timp ce se apropia a treia aniversare a declaraţiei premature făcute de Bush, am luat parte la un nou Simpozion Naţional al Spaţiului, la Broadmoor. Condiţiile din Irak erau cumplite: vrajbă între civili, atacuri insurgente aproape zilnice, infrastructura în continuare distrusă, perspectivele unui guvern naţional stabil şi eficient erau încă firave, în pofida unei prezenţe la vot încurajatoare la alegerile care se ţinuseră cu două luni mai devreme. Mulţi dintre soldaţii americani se aflau la al treilea sau la al patrulea tur de serviciu.[35] Circa 100 000 de constructori privaţi bine plătiţi – asiguraţi de firme ca Halliburton şi Blackwater USA – lucrau cot la cot cu militarii activi într-un raport apropiat de 1 la 1.[36] Numărul soldaţilor americani ucişi a depăşit 2 000; numărul de civili irakieni ucişi a depăşit 30 000, după unele relatări, şi 600 000, după altele. Numărul oficial al militarilor americani răniţi se apropia de 20 000.[37] Şase generali în retragere se pregăteau să ia poziţie în public împotriva modului în care administraţia Bush gestiona războiul. Iar banii curgeau: în 2006, costurile directe ale războiului s-au apropiat de 10 miliarde de dolari pe lună, în vreme ce costurile totale au depăşit 15 miliarde de dolari pe lună.[38]

Afacerile au înflorit la simpozion, cu peste 7 000 de participanţi şi peste 100 de companii şi organizaţii legate de activitatea spaţială venite să-şi prezinte echipamentele, distribuite pe o suprafaţă mult mai mare decât cea pe care o ocupaseră la centrul de expoziţii din urmă cu un an. Tema a fost „O singură industrie – Spre lansare!”, o frază care sugerează împletirea intereselor militare, ştiinţifice,

tehnologice, economice şi politice într-o singură structură unificată de comandă. Un comunicat de presă de după conferință conținea o apreciere elogioasă din partea lui Elliot Pulham, regretatul preşedinte şi CEO al Fundației Spațiale: „Atmosfera a fost încărcată de entuziasm şi de un sentiment de unitate a industriei... Când comunitățile spațiale civile, comerciale, ale securității naționale şi antreprenoriale s-au reunit din toate colțurile țării şi de pe tot mapamondul, s-a creat sentimentul că omenirea este pregătită să facă următorii paşi cutezători în cea mai măreață dintre toate aventurile”[39]. Entuziasm, unitate a industriei, omenirea pregătită de acte cutezătoare şi de aventură. Dar era oare întreaga omenire la fel de pregătită?

Trei comunicate de presă care au apărut în căsuța mea de e-mail mai târziu în cursul lunii aprilie sugerează unele răspunsuri. Primul a fost un buletin de politici al Institutului American de Fizică şi se referea la o audiere care avusese loc la sfârşitul lunii martie în cadrul Subcomisiei pentru ştiință, stat, justiție şi comerț a Camerei Reprezentanților. Buletinul sintetiza declarațiile făcute de Michael Griffin, pe atunci administratorul NASA, despre dificultățile întâmpinate în alocarea fondurilor disponibile într-o manieră care să satisfacă pe toată lumea şi îi citează afirmația potrivit căreia capacitatea de a trimite oameni în spațiu este unul dintre lucrurile care „definesc o țară ca supraputere”[40]. Cu alte cuvinte, există o corelație strânsă între stăpânirea spațiului şi stăpânirea Pământului. Bineînțeles, nu trebuie să fii şeful NASA ca să susții un asemenea punct de vedere. Politicienii din cele mai populate țări ale lumii gândesc la fel. În 2003, China a devenit a treia țară care a trimis oameni în spațiu cu forțe proprii. Spre sfârşitul anului 2005, două treimi dintre americani considerau, cu mare probabilitate, China drept o supraputere iminentă.[41] Iar în timpul Simpozionului Spațial Național, omologul lui Griffin din fruntea Administrației Spațiale Naționale a Chinei a citit o listă de-a dreptul uluitoare a realizărilor, proiectelor şi obiectivelor agenției sale în fața unei mulțimi imense şi extrem de atente, ce părea întruchiparea „unității industriei” – numeroase uniforme

albastre şi costume de bună calitate, cu câțiva ingineri care nu erau îmbrăcați după ultima modă. Atât doar că această mulțime părea să radieze mai degrabă consternare decât entuziasm.

Apropo, „unitatea industriei” era un mod mai suav de a face trimitere la complexul spațial-industrial emergent, înrudit cu des-pomenitul „complex militaro-industrial”, numit aşa de generalul Dwight D. Eisenhower în discursul prezidențial de la încheierea mandatului. Să trecem la al doilea dintre e-mailurile primite în aprilie 2006. În el, Michael Griffin anunța numirea lui Simon P. „Pete” Worden, general de brigadă în retragere al Forțelor Aeriene ale SUA şi profesor-cercetător de astronomie la Universitatea din Arizona, ca viitor director al Centrului de Cercetări Ames al NASA din California.[42] Worden are un palmares remarcabil: un doctorat în astronomie; fost director al Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene; membru al Organizației pentru Inițiativa de Apărare Strategică, gazda sistemului de apărare cu rachete „Războiul stelelor”; şi director al sondei lunare Clementine din 1994, o colaborare între NASA şi Departamentul Apărării. Aceasta este unitatea industriei întrupate într-o singură persoană: tranziții line şi o lunecare fără frecări între putere, război şi științele spațiale.

Dar s-ar putea să nu existe suficienți oameni ca Pete Worden ca să se mențină conducta plină. Să luăm acum în considerare al treilea e-mail din aprilie care merită amintit aici. De data asta, un comunicat de presă al Universității din Arizona, distribuit prin portalul de şstiri al Societății Astronomice Americane, în care era rezumată o analiză a opiniilor oamenilor de ştiință specializați în probleme planetare din SUA legate de prioritățile explorării sistemului solar. La acest sondaj au răspuns peste 1 000 de persoane – jumătate din comunitate – şi aceştia au fost de părere, într-o majoritate covârşitoare, că analizele şi cercetările sunt mult mai importante decât misiunile. Era inclus şi un comentariu făcut de directorul Laboratorului Lunar şi Planetar al Universității din Arizona, care era îngrijorat de ceva mai fundamental decât cercetarea fundamentală. Pornind de la

tendințele demografice care se înregistrau în SUA, el susținea că „adevărata problemă este că jumătate din forța de muncă americană va fi pensionată peste 10 ani”[43]. Jumătate din forța de muncă înseamnă jumătate dintre astrofizicieni, jumătate dintre contabili, jumătate dintre farmaciști, învățători, dulgheri, jurnaliști, barmani, pescari, mecanici auto, horticultori, ingineri din domeniul rachetelor, jumătate din toată lumea. Aceasta reprezintă o falie impresionantă în ceea ce privește competența profesională.

Așadar, dacă Statele Unite nu investesc pentru a-i încuraja, educa, sprijini și utiliza pe actualii și viitorii oameni de știință, știința americană se va evapora împreună cu toate locurile de muncă, progresele, misiunile spațiale, descoperirile, puterea și banii care vin de acolo. Evaporarea poate fi deja observată dacă te uiți la pierderile de locuri de muncă. Terminarea programului de navete spațiale a avut un impact uriaș. De la un maximum de 32 000 înregistrat în anii ’90, forța de muncă din domeniul navetelor a scăzut la 6 000 la mijlocul anului 2011 (cu toate că unii au avut norocul să fie redistribuiți). Mai general, din perspectiva primilor ani ai secolului nostru, numărul de angajați din industria spațială de pe tot teritoriul Americii a scăzut de la 266 700 în 2006 la 216 300 la începutul anului 2016. Asta înseamnă o scădere de 19% în decursul unui deceniu în care, potrivit Biroului de Statistică a Forței de Muncă, numărul angajaților care nu lucrau în agricultură a crescut cu 6% (în pofida scăderii urmate de o revenire lentă din perioada 2008–2010). Situația angajărilor din industria spațială americană pare și mai sumbră dacă este comparată cu cea din Europa și Japonia din aceeași perioadă.[44]

Astăzi, în vreme ce firmele comerciale private americane perfecționează un taxi spațial care ar putea înlocui programul navetelor spațiale, partenerul nostru incomod, Rusia, îi transportă pe astronauții americani la și de la Stația Spațială Internațională contra unui tarif piperat: circa 71 milioane de dolari pe fiecare loc pentru o călătorie dus-întors în 2016, preț care a crescut la 82 milioane de dolari în condițiile contractului următor.[45] Dat fiind că, deocamdată,

Rusia este singurul jucător viabil, creşterea preţului nu e şocantă. Principiul cererii şi ofertei în acțiune.

Astăzi, dacă nu au norocul să fie angajați acolo sau să aibă colaboratori în Europa, experții în fizica particulelor din America privesc cu jind dincolo de Oceanul Atlantic şi dincolo de Alpi la acceleratorul Large Hadron Collider din apropierea oraşului elvețian Geneva – cel mai puternic construit vreodată, în care condiții controlate care rivalizează cu cele mai timpurii momente de înaltă energie ale Big Bangului au produs dovada unei particule subatomice căutate de multă vreme, aşa-numitul boson Higgs. Şi privesc cu jind, pentru că acceleratorul european are doar o cincime din puterea pe care ar fi avut-o acceleratorul Superconducting Super Collider din America, dacă întregul proiect n-ar fi fost anulat de către Congres în 1993, la doar câțiva ani după ce pacea a survenit între Statele Unite şi Uniunea Sovietică. O poveste care merită relatată.

În anii ’70, astrofizicienii şi-au dat seama că, folosindu-se de un accelerator de particule, ar putea să recreeze condițiile de temperatură şi de densitate imense din urmă cu 14 miliarde de ani, din primele faze ale universului abia apărut. Cu cât mai mare era energia obținută de accelerator, cu atât mai mult se puteau apropia oamenii de ştiință de Big Bang.

Pentru obținerea unor energii tot mai mari era esențial să se genereze câmpuri magnetice extrem de puternice, care să accelereze particulele încărcate electric la viteze imense. Inelul acceleratorului devine o pistă de curse pentru particule. Ciocneşti particule venite din direcții opuse şi iau naştere particule nou-nouțe – unele prezise teoretic, altele neimaginate. În anii ’80, apariția materialelor supraconductoare a permis acceleratoarelor să genereze câmpuri magnetice mult mai puternice şi, astfel, ciocniri la energii şi mai mari.

În prezent, Departamentul pentru Energie al Statelor Unite controlează 17 laboratoare ştiințifice naționale. Adesea ataşate unor universități, unele laboratoare au acceleratoare

de particule, fiecare mai puternic decât predecesoarele sale. Dintre laboratoarele cuprinse în această listă se remarcă Acceleratorul Național SLAC de la Stanford, California, şi Acceleratorul Național Fermi din Illinois, precum şi Laboratorul Național Lawrence din Berkeley, administrat de Universitatea din California; Laboratorul Național Oak Ridge, administrat de Universitatea din Tennessee, şi Laboratorul Național Brookhaven din New York, asociat cu Universitatea Stony Brook. Aceste instituții angajează grupuri de ingineri şi echipe de fizicieni specializați în studierea particulelor de mare energie, care caută să descifreze structura fundamentală a materiei.

Au finanțat oare Statele Unite şi s-au angajat în acest gen de cercetări numai de dragul descoperirilor ştiințifice? Nici vorbă. Majoritatea acceleratoarelor americane au fost construite în perioada Războiului Rece, când fizica particulelor era o resursă vitală pentru creşterea caracterului letal al armelor nucleare. În felul acesta astrofizica – şi în mod specific fizica astro-particulelor, o ramură a cosmologiei – a devenit un beneficiar auxiliar al priorităților ştiințifice ale Războiului Rece. Astrofizicienii şi militarii sunt strâns legați, indiferent dacă geamandura lor comună se înalță sau se scufundă în apele nesigure ale politicii.

În toamna anului 1987, trecut de mijlocul celui de-al doilea mandat de preşedinte, Ronald Reagan a aprobat construirea acceleratorului Superconducting Super Collider (SSC), pe care preşedintele Comisiei pentru ştiință, spațiu şi tehnologie al Camerei Reprezentanților l-a numit „cel mai mare proiect de lucrări publice din istoria Statelor Unite”. Cu o circumferință de 84 de kilometri, SSC avea nevoie de un stat suficient de întins, cu zone mari relativ nepopulate şi a cărui structură geologică de adâncime să tolereze săparea de tuneluri. Texas – mai exact, oraşul Waxahachie, situat deasupra formațiunii geologice cunoscute sub denumirea de Austin Chalk – a câştigat competiția la care au participat opt state. Destinat să atingă energii de 20 de ori mai mari decât oricare alt accelerator construit anterior sau planificat a fi construit în lume, SSC urma să fie o minune a ingineriei,

care ar fi asigurat americanilor locul de frunte în fizica particulelor vreme de decenii. Şi, cu un preț inițial de 4,4 miliarde de dolari, avea să fie cel mai scump accelerator construit vreodată.[46]

Doi ani mai târziu, Zidul Berlinului a fost doborât; iar după alți doi ani, Uniunea Sovietică s-a dizolvat. Entuziasmul finanțărilor din perioada Războiului Rece s-a evaporat. În februarie 1993, Oficiul General de Finanțe al Statelor Unite a pregătit pentru Congres un document intitulat simplu: „Super Collider are depăşiri de buget şi întârzieri în construcție”[47]. În iunie 1993, managerii proiectului au fost chemați în fața Subcomisiei de Supraveghere şi Investigații a Camerei Reprezentanților, dar nu pentru a apăra valoarea acceleratorului din perspectiva contribuției acestuia la frontierele fizicii, ci, aspect mult mai important pentru membrii subcomisiei, pentru a-l apăra împotriva acuzațiilor detaliate de administrare defectuoasă.[48] În vremuri de pace, depăşirea costurilor şi proasta administrare erau văzute ca lovituri fatale aduse proiectului, şi nu ca nişte impedimente normale în realizarea unui obiectiv cum nu mai fusese creat vreodată.

Decizia Congresului, din octombrie 1993, de a anula finanțarea SSC, la doi ani după începerea construcției, nu a spus explicit: „Am câştigat Războiul Rece, aşa că nu mai avem nevoie de fizicieni şi de jucăriile lor scumpe”. Mai degrabă, motivele invocate au fost depăşirile de costuri şi schimbarea priorităților naționale. În plus, la un preț comparabil, statul Texas obținea o nouă stație spațială, cu sediul la Centrul Spațial Johnson al NASA din Houston. În timp de pace, două proiecte majore, aprobate de Congres, în acelaşi stat, sunt o ofertă greu de respins.[49]

În timpul acestei investigații, nimeni nu a ținut cont de cosmologi, care au devenit un fel de victime nevăzute ale păcii. Specia noastră a fost împiedicată să înțeleagă cea mai mare explozie din toate timpurile – evenimentul care a creat universul însuşi –, din cauză că a luat sfârşit o confruntare

lungă de o jumătate de secol, care a ținut omenirea sub amenințarea celor mai explozive arme.

Faptul că America a renunțat la un proiect științific nu înseamnă că cercetarea științifică, planificarea și speranțele s-au oprit brusc în alte părți ale lumii. Alte țări, dezvoltate sau în curs de dezvoltare, au început să preia lucrurile din punctul în care le lăsase SUA. În fruntea plutonului s-a aflat China, care, între 2000 și 2015, a avut o contribuție de 31% la creșterea cercetărilor pe plan mondial și la cheltuielile de dezvoltare, în vreme ce contribuția Statelor Unite a fost de numai 19%.[50]

Lustruită de ambițiile, creativitatea și inovațiile inspirate de război ale secolului XX, imaginea de sine (tehnologică și științifică) orbitoare a Americii ne împiedică să vedem realitatea de tip „Dorian Gray" a vremurilor noastre. Ierarhiile au mai fost reordonate înainte. S-a întâmplat în artă, în comerț, în explorare, în sport. De ce nu s-ar întâmpla și în activitatea spațială? Unii comentatori presupun că s-a întâmplat deja și că, de-acum înainte, America nu-și va propune să țintească mai sus decât să creeze și să promoveze agresiv produse minore pentru piața de consum, care să înlocuiască produse similare din aceeași categorie, perfect mulțumitoare. „Și-o fi pierdut America avantajul concurențial în multe domenii, de la automobile la navele spațiale", a comentat ironic realizatorul Scott Simon de la National Public Radio în vara lui 2010, „dar câtă vreme putem să producem un aparat de ras cu cinci lame și saturat cu ulei mineral, o să facem față viitorului bine bărbieriți"[51].

* * *

Ideea că Statele Unite ar putea fi într-o zi o țară de rang secundar, care să solicite cu umilință un loc la masa decizională a Europei sau a Chinei, nu e pe placul majorității americanilor. Pentru un cetățean patriot, gândul e respingător.[52] Pentru un politician, e înspăimântător. Pentru

un student, e descurajant. De exemplu, raportul din februarie 2001 al Comisiei Hart–Rudman privind securitatea națională nu se sfieşte să spună lucrurilor pe nume:

Exceptând detonarea unei arme de distrugere în masă într-un oraş american, nu ne putem gândi la nimic mai periculos decât la incapacitatea de a gestiona în mod corespunzător ştiința, tehnologia şi educația pentru binele comun în următorul sfert de secol... Reputația internațională a Americii, care este un aspect semnificativ al influenței sale globale, depinde de reputația ei pentru excelență în aceste domenii. Performanțele Statelor Unite nu se ridică la nivelul reputației sale. Alte țări depun eforturi intense şi, prin disciplină, ne vor depăşi.

Aici nu e vorba doar de mândrie națională sau de imagine internațională. Este o problemă de importanță fundamentală pentru securitatea națională... Automulțumirea cu privire la modul în care dobândim în prezent bogăția națională şi puterea internațională ne va aduce pe toți într-o postură periculoasă.[53]

Cinci ani mai târziu, Indexul competitivității: Unde se situează America, o analiză pe 20 de ani publicată de Consiliul Concurenței, a tras un nou semnal de alarmă. Remarcând că America este cea mai mare economie mondială şi faptul că a fost responsabilă de o treime din creşterea economică globală în perioada 1986–2005, printre alte realizări, raportul prezintă un noian de statistici care arată că viitorul s-ar putea să nu fie la fel de luminos ca trecutul. „Statele Unite conduc în continuare lumea în ştiință şi tehnologie, dar avansul se micşorează", sună unul dintre titluri. Sub el, un grafic reprezintă scăderea din acele două decenii a contribuției SUA la activitatea totală pe glob în multe categorii, de la numărul diplomelor acordate în ştiință şi tehnologie – o scădere de 10 procente în privința licențelor de învățământ superior şi o scădere de 30% a doctoratelor – până la o scădere de 12% a cercetărilor ştiințifice.[54]

Cât despre perspectiva continuării dominației americane în spațiu, Joan Johnson-Freese, profesor de studii privind securitatea națională la Colegiul de Război Naval al SUA, prevede numai incertitudine. „Nu există o soluție miraculoasă, nici o descoperire neașteptată a unor motoare warp, phasere sau tunuri ionice, care să ne ducă spre un viitor sigur.”[55]

Fără doar și poate, programul spațial al Americii a avut unele succese de seamă în ultima vreme. Dar același lucru se poate spune și despre programele spațiale ale Chinei, Indiei, Canadei și Coreei de Sud. Agenția Spațială Europeană, programul rusesc Roskosmos și JAXA al Japoniei ocupă un rol central în activitatea spațială colectivă. Programele spațiale funcționează de câteva decenii în Azerbaidjan, Bulgaria, Egipt, Israel, Indonezia, Coreea de Nord, Pakistan, Peru, Turcia, Uruguay și majoritatea țărilor din Europa Occidentală. Bahrein, Bolivia, Costa Rica, Mexic, Noua Zeelandă, Polonia, Africa de Sud, Turkmenistan și Emiratele Arabe Unite s-au alăturat acestei liste în al doilea deceniu al secolului XXI. De asemenea, se vor alătura curând Australia și Sri Lanka. Cu totul, numărul agențiilor spațiale care funcționează sub auspicii guvernamentale a depășit 75. Aproape 50 de țări au trimis sateliți în spațiu. Peste o duzină de țări au rampe de lansare proprii.

Intensiv și plin de succes, programul spațial al Chinei este comparabil cu cele ale Statelor Unite și Uniunii Sovietice în anii lor cei mai buni. Pe 11 ianuarie 2007, când a trimis un vehicul de tip kinetic-kill[5] la peste 800 de kilometri în spațiu pentru a distruge printr-o lovitură directă unul dintre proprii sateliți meteorologici mai vechi, China și-a anunțat de fapt statutul de putere spațială cu capacități potențial letale. Din acel moment, putea să nege libertatea de operare în spațiu a unei alte țări.

---

[5] Tip de arme de distrugere care nu au încărcătură explozivă, ci acționează doar pe baza energiei cinetice proprii. (N.tr.)

Impactul a generat zeci de mii de fragmente cu durată „de viață” îndelungată pe orbita circumterestră înaltă, care s-au adăugat la pericolele deja considerabile reprezentate de deşeurile generate anterior de alte țări, în mod special de SUA. Pentru mizeria creată, China a fost criticată de toate celelalte națiuni cu capacități spațiale; după douăsprezece zile, ministrul de externe chinez a declarat că acțiunea „nu a fost îndreptată împotriva vreunei alte țări şi nu constituie o amenințare la adresa niciunei țări”. Hmm. Asta e ca şi cum ai spune că lansarea de către sovietici a primului satelit al lumii, Sputnik, în octombrie 1957, n-a fost o amenințare – cu toate că racheta cu care a fost plasat Sputnik pe orbită a fost o rachetă balistică intercontinentală, cu toate că ambele tabere ale Războiului Rece şi-au dorit un vehicul de recunoaştere spațial încă de la sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial, cu toate că cercetările sovietice postbelice din domeniul rachetelor s-au concentrat pe trimiterea unei bombe nucleare peste Pacific şi cu toate că emițătorul radio care pulsa paşnic la bordul lui Sputnik era amplasat exact în locul în care, în mod normal, s-ar fi aflat un focos nuclear.

Desigur, printre multele implicații ale operațiunii încununate de succes a Chinei, una era imposibil de trecut cu vederea: un satelit american de spionaj sau un echipament american de apărare împotriva rachetelor aflate pe orbită la aceeaşi altitudine puteau fi la fel de uşor ținta loviturii. Generalul T. Michael Moseley, şeful de stat-major al Forțelor Aeriene ale SUA, a numit realizarea chinezilor un „eveniment perturbator în plan strategic”. Dacă poți să loveşti un obiect lung de nici doi metri la 800 de kilometri distanță, a spus el, „cu siguranță vei putea lovi ceva la peste 30 000 de kilometri. E doar o problemă de fizică”.[56]

De atunci, spațiul cosmic a devenit mai aglomerat, mai militarizat şi mai globalizat. O creştere a perturbării pare inevitabilă, astfel că o mai strânsă cooperare este esențială.

* * *

Cu aproape 3 000 de ani în urmă, arhitecți, meşteri lucrători în piatră, sculptori şi sclavi au construit un palat de proporții impresionante pentru regele Asiriei Ashurnasirpal al II-lea în oraşul antic Kalhu, la circa 300 de kilometri nord de Bagdadul din zilele noastre. Panourile de zidărie ale Palatului de Nord-Vest sunt acum expuse la British Museum şi Muzeul de Artă Metropolitan din New York. Pe panouri pot fi admirate basoreliefuri cu arcaşi musculoşi, care de luptă, lei răniți, supuşi purtând ofrande şi alte exemplificări ale victoriei. Transversal, pe mijlocul fiecărui panou din British Museum, se află un text cuneiform, aşa-numita Inscripție Standard a lui Ashurnasirpal, care proclamă invincibilitatea conducătorului:

...marele rege, atotputernicul rege, regele Asiriei, bărbatul viteaz, care acționează cu sprijinul lui Ashur, stăpânul lui, şi nu are egal între prinții din cele patru colțuri ale lumii; ...regele care îi aduce sub stăpânirea sa pe cei care nu i se supun, care a subjugat întreaga omenire, războinicul puternic care calcă pe grumazul duşmanilor săi, îşi doboară toți inamicii şi zdrobeşte forțele celor trufaşi; regele care acționează cu sprijinul zeilor măreți şi ale cărui mâini au cucerit toate pământurile, care a subjugat toți munții şi le-a primit ofrandele, luând ostatici şi statornicindu-şi puterea asupra tuturor țărilor...[57]

Invincibilitatea are totuşi limitele sale. Neamurile lui Ashurnasirpal al II-lea au domnit peste nordul Mesopotamiei vreme de două secole. Imperiul asirian şi marile palate de la Kalhu, care ulterior a primit numele de Nimrud, au mai rezistat un secol. Astăzi, gloria Nimrudului există doar între pereții muzeelor occidentale. În 2007, când s-a declanşat „valul de trupe" americane, oraşul irakian Mosul, cel mai apropiat de Nimrud, a devenit locul în care oamenii înarmați deschideau focul asupra unei procesiuni de nuntă şi nouă cadavre neidentificate au fost trimise la morgă într-o singură zi. În 2014, odată cu înaintarea Statului Islamic al Irakului şi al Siriei Mari, locuitorii au fost nevoiți să fugă din Mosulul

transformat în ruine, iar trupele irakiene antrenate de americani s-au împrăştiat ca praful în vânt. În iulie 2017, când prim-ministrul Irakului a sosit în oraşul distrus ca să declare victoria asupra ISIS, titlurile din New York Times anunțau: „Din ruinele Mosulului au apărut civili înfometați, răniți şi traumatizați” şi „Repararea infrastructurii de bază din Mosul va costa peste 1 miliard de dolari”. Iar comorile arheologice pe care ISIS nu le jefuise deja fuseseră în cea mai mare parte distruse.

Elogiul lui Ashurnasirpal era elogiul imperiului. Inscripția îl înfățişează ca pe un „comandant de nestăpânit”, ca să împrumutăm o expresie a lui John Horace Parry, distinsul istoric britanic al imperiului european. În 1971, Parry observa că, în a doua jumătate a secolului XX, „unele state occidentale importante, în special Statele Unite ale Americii, ale căror tradiții politice includeau o suspiciune profundă față de imperialism, s-au pomenit atrase, cu multă îndoială, în ample aventuri şi responsabilități de tip cvasiimperial”.[58] Totuşi, spre sfârşitul secolului, mulți gânditori şi comandanți politici s-au dezbărat de îndoieli, renunțând practic la prefixul „cvasi” ataşat de termenul „imperial”. Aceştia au căpătat obiceiul de a proclama capacitatea Americii de a-şi subjuga inamicii de pe Pământ, transmițând totodată intențiile acesteia de a-i suprima şi în spațiu. Parry ar fi putut să aplice cuvântul „stăpânire”, înțelesul originar al termenului imperium.

Astăzi, imperiile sunt elogiate mai ales de creatorii de fantezii, iar împătimiții jocurilor video sunt pasionați de ele. Regretatul eseist politic şi romancier american Gore Vidal, un patrician stângist plin de duh, şi-a făcut din imperiul american o țintă principală, lucru evidențiat în titluri ca The Last Empire (2001) şi Imperial America: Reflections of the United States of Amnesia (2004). Răposatul politolog Chalmers Johnson, specialist în problemele Asiei de Est, de

la care ne-a rămas termenul util de „blowback”[6], este un alt autor ale cărui lucrări au arătat deziluzia provocată de cursul politicii externe a SUA: The Sorrows of Empire (2004) şi Dismantling the Empire (2010). J.M. Coetzee, scriitorul sud-african care a primit premiul Nobel pentru literatură în 2003, a înfăţişat o imagine deosebit de tragică a imperiului în romanul său din 1980, Aşteptându-i pe barbari. Spre finalul romanului, eroul principal, un funcţionar mărunt discreditat care a supravegheat cândva un avanpost întărit cu ziduri, acuză imperiul că este preocupat de o singură idee: „cum să nu sfârşească, cum să nu moară, cum să-şi prelungească era”.[59]

Într-o portretizare mai puţin literară a funcţionării imperiului, jurnalistul Ron Suskind, câştigător al premiului Pulitzer, relatează întrevederea pe care a avut-o în 2002 cu un consilier important al lui George W. Bush, care l-a criticat pe autor pentru un articol publicat recent şi apoi i-a desconsiderat opera într-un mod care, după cum Suskind şi-a dat seama abia mai târziu, surprindea „însăşi esenţa preşedinţiei lui Bush”:

Consilierul a spus că oamenii ca mine facem parte „din ceea ce noi numim o comunitate bazată pe realitate”, pe care a definit-o ca fiind formată din persoane care „cred că soluţiile reies din studierea judicioasă a realităţii perceptibile”. Am dat din cap aprobativ şi am murmurat ceva despre principiile iluminismului şi empirism. Mi-a retezat-o scurt: „Lumea nu mai funcţionează aşa. Acum suntem un imperiu şi, când acţionăm, ne creăm propria realitate. Şi, în timp ce voi studiaţi acea realitate – judicios, cum vă place vouă –, noi vom acţiona din nou, creând alte realităţi noi, pe care le veţi putea studia la fel de bine, şi uite-aşa se vor desfăşura

---

[6] Trimitere la una dintre lucrările autorului, Blowback: The Costs and Consequences of American Empire. Termenul are aici sensul de rezultate adverse nedorite ale unei acţiuni sau situaţii politice. (N.tr.)

lucrurile. Noi suntem actorii istoriei..., iar voi, voi toți, veți rămâne să studiați ceea ce facem noi”[60].

În pofida fanfaronadei, s-ar putea ca americanii să o ia pe calea asirienilor, ca să nu mai vorbim de romani, de mayaşi sau de otomani. Spre sfârşitul primului deceniu al secolului XXI, referirile la dispariția imperiului american au devenit tot mai dese în platformele din cea mai mare parte a spectrului politic. Editorialista Maureen Dowd observa într-o manieră plină de culoare în numărul din 11 octombrie 2008 al New York Times, după cea mai rea săptămână a indicelui Dow din toată existența sa de până atunci: „Când modernitatea se năruieşte, ne îndreptăm gândurile spre Antichitate. Declinul şi prăbuşirea imperiului american oglindeşte experiența romanilor, care şi ei au căzut în capcana de a deveni nişte depravați ai supraîndatorării imperialiste”[61]. Cu mult înainte ca termenul „imperiu” să îşi facă apariția în New York Times, jurnalişti, învățați, şefi de birou din Bagdad, foşti funcționari superiori din CIA, experți în antiterorism, istorici şi comentatori politici de toate culorile politice au început să-şi condimenteze scrierile şi titlurile cu acest cuvânt, legându-l uneori de „trufie”. Atât de răspândiți au devenit aceşti termeni, încât la mijlocului anului 2008, un blog Yahoo! dedicat acțiunilor de la bursă îi descria pe investitori întrebându-se „dacă nu cumva sincopa dolarului semnalează o strămutare de durată mult mai mare a imperiului american global” şi propunea „ajustări de portofoliu pentru sfârşitul imperiului american”.[62]

De ce e nevoie ca să construieşti un imperiu? Ce resurse trebuie consumate ca să susții un imperiu? De ce unii oameni sunt însetați de putere în vreme ce alții refuză acceptarea ei? Ce țări, dacă există vreuna, trebuie îndoctrinate sau invadate de alte țări pentru obținerea securității – reale sau imaginare? Ce oameni trebuie domoliți sau reduşi la tăcere pentru a preveni revoltele? Ce anume trebuie distrus şi cine trebuie ucis pentru atingerea acestor scopuri?

Cu secole în urmă, Christiaan Huygens susținea că războiul şi comerțul „au forțat... majoritatea acelor descoperiri pe care le stăpânim şi aproape toate secretele din ştiința experimentală”. Cu rare excepții, istoria ne arată că, chiar dacă poți câştiga o bătălie prin strategie şi vitejie, ca să câştigi un război trebuie să te foloseşti de frontierele ştiinței şi tehnologiei. Deşi cerul nopții reprezintă frontiera chintesențială, astrofizicianul nici nu declară război, nici nu-şi face inamici internaționali. Țările reuşesc să facă asta fără niciun ajutor din partea oamenilor de ştiință. Şi totuşi, pentru fiecare imperiu pe care l-a cunoscut lumea, cei care studiază cerurile au fost mereu la îndemână, oferind cunoştințe misterioase despre cosmos, care au fost validate şi chiar întărite de puterea mânuită de lideri – lideri care şi-au dorit o poziție de superioritate şi au considerat, din nou, că e vremea ca să ucidă.

# 2

# Puterea stelelor

De-a lungul unei bune părți a istoriei, cunoştințele despre ceruri au furnizat informații pentru ritmurile vieții şi stăpânirea teritoriilor. Astronomia a mers braț la braț cu agricultura, negoțul, migrațiile, imperiile şi războiul. A creat şi marcat timpul; a înregistrat locul pe Pământ. A fost în acelaşi timp un mister sacru şi o investiție foarte solidă. Astronomii au mânuit puterea şi i-au slujit pe cei puternici.

Cu milenii înainte ca vreo persoană să fi desenat hărți utilizabile ale continentelor, oamenii au memorat hărți închipuite ale cerului. Cu mult înainte să fi existat astrolabi, sextante sau ceasuri portabile de precizie pentru determinarea distanței, latitudinii şi longitudinii, oamenii îşi evaluau poziția fără niciun instrument, doar cu ajutorul ochilor şi al cerului. Ca să ajungi acolo unde nimeni n-a mai

ajuns, ca să ştii în cât timp vei fi acolo şi ca să te întorci în acel loc dacă ți-a plăcut ceea ce ai găsit aveai nevoie de ghiduri. Cerul era un ghid bun, mai ales dacă aveai de străbătut oceane necunoscute, dune instabile, lunci întinse sau tundre pustii. Cerul însuşi era atât busolă, cât şi ceas, ajutându-te să găseşti direcția şi să măsori timpul. Pentru mulți, a fost totodată cauza supremă, globul de cristal şi sălaşul zeităților – astronomie, astrologie, istorie, folclor, religie, psihologie şi poezie la un loc. Cunoaşterea ritmurilor cerului a fost un mijloc de a cunoaşte caracterul şi soarta tuturor lucrurilor.

Nu se ştie când şi unde un cronicar al comunității sau poate vreun insomniac a decis să urmărească ciclurile schimbării din discul iluminat al Lunii sau alungirea şi scurtarea alternativă a arcului parcurs de Soare pe cer, ori aparițiile şi disparițiile periodice ale lui Venus. O astfel de urmărire a precedat apariția primelor unelte din piatră. Poate că un strămoş de-ai lui Homo sapiens a fost primul care a făcut-o. Indiferent cine a fost şi când s-a întâmplat, acest lucru a semnalat naşterea astronomiei, o sursă de minunare, dar şi de putere pentru specia noastră în formare.

* * *

Să ne gândim la unitățile de măsurare a timpului. Dacă Soarele nu ar fi apus niciodată şi dacă Luna nu ar fi apărut şi dispărut de pe cer, poate că măsurarea timpului s-ar fi bazat doar pe biologie – bătăile inimii, ritmurile circadiene, menstruație –, deoarece „periodicitatea este o parte din ceea ce suntem”[1]. Dar Soarele apune, iar Luna creşte şi scade în mod previzibil. Tranzițiile se repetă la nesfârşit pe cerul de deasupra noastră. Ciclurile celeste se oferă ca o măsură naturală a timpului în unități care ne interesează.

Primele culturi de pe Pământ, primele centre populate şi guverne centrale au avut nevoie de metode oficiale de organizare a timpului, mai ales când era necesar să planifice

lucrurile. Sacrificii, festivaluri, plantări, recoltări, colectarea taxelor, schimburile de muncă şi rugăciunile zilnice aveau loc la intervale previzibile. În Egiptul Superior, fermierii aveau nevoie să ştie când va apărea pe cer Steaua Câinelui, Sirius – cea mai strălucitoare de pe cerul nopții – cu puțin înainte de răsăritul Soarelui, pentru că acela era timpul când şi nivelul Nilului se ridica. Vânătorii, culegătorii, păstorii şi nomazii aveau şi ei nevoie de planificare avansată. Viețile lor depindeau de cunoaşterea momentului când bălțile din regiune secau, când vitele, gazelele sau bizonii fătau şi când puteau fi furate ouăle femelei de Leipoa[7], când să viziteze straturile cu căpşuni sălbatici şi când să scoată din pământ batații. Era util de ştiut de câte zile aveai nevoie ca să ajungi la cea mai apropiată oază. Era util să monitorizezi fertilitatea. Toată lumea avea nevoie de metode de măsurare a trecerii zilelor.

Cu peste 20 000 de ani în urmă, oamenii crestau oasele de animale şi pictau şiruri de puncte pe pereții peşterilor ca să marcheze zilele unui ciclu lunar.[2] Dar niciun număr rotund de cicluri lunare nu se potrivea cu durata anului solar, o discrepanță care a dat naştere unei controverse continue în legătură cu calendarele. Câteva dintre primele culturi au urmat anul compus din 12 luni; unele au adăugat ocazional a treisprezecea lună sau câte o perioadă de cinci zile ca să mențină lucrurile pe calea corectă. În ciuda discrepanțelor, cam pe la mijlocul celui de-al cincilea mileniu î.e.n., egiptenii au socotit numărul rotund corect de zile întregi dintr-un an. De asemenea, au pus la punct un calendar solar de 365 de zile, care a început odată cu răsăritul lui Sirius, pe 19 iulie 4236 î.e.n. – aceasta fiind probabil cea mai veche dată sigură din istorie.[3]

Spre deosebire de ziua solară, luna selenară, anul terestru sau celelalte cicluri cereşti pe care strămoşii noştri le-au

---

[7] Pasăre din familia Megapodiidae, cu două specii, Leipoa ocellata şi Leipoa gallinacea, cea de-a doua, dispărută. (N.r.)

putut observa, subunitățile de timp cum ar fi ora, minutul şi secunda sunt aspecte care țin de gustul cultural şi matematic. Din punct de vedere sociologic, ele sugerează apariția supravegherii, a muncii, a standardizării şi a pedepselor: sclavii şi prizonierii din echipele de construcții, preoții care spuneau rugăciuni la intervale fixe, santinelele care intrau în post la intervale fixe – şi, mai recent, sosirile la timp ale trenurilor, muncitorii care pontează la intrarea în schimb şi sistemele navelor spațiale sincronizate pentru lansare. La un nivel mai personal, ele sugerează lucruri practice şi enervante cum ar fi să aştepți până se coace pâinea sau să ți se întoarcă acasă partenerul. Şi aşa a apărut ceasul, fie că se baza pe o umbră mişcătoare (obeliscul sau cadranul solar), pe curgerea apei (ceasul cu apă sau clepsidra), pe avansul unei roți dințate, pe oscilația unui pendul sau pe tranziția unui electron din atomul de cesiu.

Sumerienii au împărțit ziua în douăsprezecimi şi fiecare douăsprezecime în 30 de părți. Egiptenii au divizat atât ziua, cât şi noaptea în 12 părți şi aşa a apărut ziua cu 24 de ore. Babilonienii au introdus ora din 60 de minute şi minutul din 60 de secunde. Dar nu toate unitățile de timp sunt la fel de practice ca minutul sau luna. Platon, de exemplu, a scris despre „anul perfect”, perioada necesară pentru ca toate planetele să revină la configurația inițială. O schemă născocită de hinduşii din Antichitate folosea unități şi mai mari, cum ar fi kalpa, lungimea unei singure zile sau a unei singure nopți din viața lui Brahma, care, de câte ori doarme, visează o existență a universului. Când se trezeşte, un nou univers îşi începe existența; după 4,32 miliarde de ani, când adoarme din nou, universul dispare. Şi mayaşii au formulat o privire generală asupra timpului bazată pe cicluri atenuate ale creației. Cel mai recent ciclu exprimat prin complicata lor „numărătoare lungă” a început pe 12 august 3114 î.e.n.[4] Asemenea concepții imaginative nu au încetat nici în lumea modernă. De exemplu, un cvasimentor mistic al lui Adolf Hitler a prezis că „săptămâna cosmică” de 730 de ani, care a început în 1920, ca urmare a intrării lui Jupiter în Peşti, va

aduce triumful milenar al creştinilor blonzi sub cârmuirea înțeleaptă şi genială a aristocraților, preoților şi führerilor.[5]

Pe lângă marcarea timpului, a fost dificultatea cartografierii cerului. Dacă acesta era izvorul norocului şi al dezastrului, prudența impunea delimitarea şi monitorizarea stelelor şi constelațiilor urmărite. Unii astronomi chinezi din vechime au împărțit cerul în Cinci Palate; alții l-au divizat în Nouă Câmpii sau 12 Ramuri Pământeşti sau în 28 de Conace Lunare. Primii astronomi mesopotamieni au divizat orizontul estic în căile celor trei zei, cu 60 de stele şi constelații fixe răsărind în interiorul căilor. Astronomii mesopotamieni de mai târziu (babilonienii) au împărțit cerul în 12 segmente, fiecare asociat cu o constelație şi cuprinzând 30 de grade din drumul lung de un an al Soarelui pe cer – care au format cele 12 constelații ale zodiacului occidental, devenite de-acum clasice.

În mod inevitabil, referințele la cosmos îşi fac apariția în arhitectura şi arta Antichității. Tăblițele cuneiforme înscrise cu 5 000 de ani în urmă în Mesopotamia menționează Taurul, Leul şi Scorpionul. O tabletă gravată în urmă cu aproape 4 000 de ani în oraşul mesopotamian Ninive listează aparițiile lui Venus în timpul domniei regelui Ammisaduqa. Tavanul boltit al mormântului dinastiei Han din secolul I î.e.n., dezgropat în campusul Universității Jiaotong din oraşul chinez Xi'an, prezintă o diagramă pictată a cerurilor în care Soarele şi Luna sunt înconjurate de o bandă circulară cu figuri simbolice reprezentând cele 28 de „loje lunare", ce marchează drumul Lunii.[6]

Pe cuprinsul planetei noastre sunt împrăştiate ruine ale unor temple din piatră enorme şi monumente din piatră impunătoare a căror structură dezvăluie o bună cunoaştere a modelelor repetitive cereşti. În lumea antică, arhitectura era însăşi întruparea puterii de stat şi religioase, în parte datorită costurilor, muncii şi timpului necesare ridicării obiectivelor arhitecturale. Printre cele mai vechi monumente cu o incontestabilă tentă celestă sunt „criptele de trecere" din piatră din comitatul Meath, Irlanda, datând din mileniul al

patrulea î.e.n. E vorba de movile funerare joase unde, la solstițiul de iarnă, lumina Soarelui trece printr-o deschidere de deasupra intrării şi luminează un culoar lung care duce la o încăpere mare.[7]

Portalurile şi liniile de vizare ale masivelor lucrări din piatră – ale căror componente de multe tone au fost, în unele cazuri, preluate din cariere, transportate, fasonate şi poziționate fără ajutorul unor unelte metalice – se aliniază, poate nu întru totul precis, dar tot convingător, cu răsăritul sau apusul Soarelui la echinocțiul de primăvară sau la solstițiul de iarnă, cu apusul Lunii pline la solstițiul de vară, cu direcțiile cardinale sau cu aparițiile vreunei planete ori cu Steaua Polară care nu apune niciodată. Multitudinea de exemple îndepărtate include piramidele de la Gizeh, cercurile de piatră din insulele britanice, complexele de temple cu acoperiş din Malta, octogoanele din Regiunea Bască, observatorul Caracol de la Chichén Itzá, Templo Mayor din Ciudad de Mexico şi Cele 13 Turnuri de la Chankillo, Peru, care constau dintr-un şir de turnuri împrăştiate pe o creastă muntoasă plus două structuri de observație, una la vest şi cealaltă la est. Alte construcții, mai modeste, întruchipează aceleaşi principii. La Nabta Playa, în sudul Egiptului, două „porți" verticale din piatră într-un cerc mic de lespezi din gresie, ca un Stonehenge de dimensiuni mai mici, se aliniază cu ceea ce ar fi fost poziția Soarelui la răsărit în momentul solstițiului de vară.[8]

* * *

Evoluând cu intermitențe, astronomia a devenit o ştiință. În primul mileniu de dinaintea erei noastre, astronomii din Mesopotamia şi China – aflați în slujba domnitorilor ereditari, a regilor războinici şi a înalților preoți – au compilat înregistrări sistematice a ceea ce s-a întâmplat înaintea ochilor lor şi au elaborat sisteme şi chiar instrumente pentru a prezice ce se va întâmpla. Până acum s-au găsit circa 1 500 de tăblițe de argilă aparținând civilizației babiloniene târzii,

sub forma unor jurnale care consemnează observații de rutină. Acoperind o perioadă de opt secole, tăblițele menționează lucruri ca eclipsele lunare, condițiile meteorologice, intervalele dintre răsăritul Lunii şi răsăritul Soarelui şi dintre apusul Soarelui şi apusul Lunii în diferite momente ale fiecărei luni, precum şi pozițiile schimbătoare ale planetelor în raport cu 31 de stele de referință. În jurul anului 500 î.e.n., astronomii babilonieni au pus la punct metode matematice de prezicere a datelor pentru Luna nouă şi Luna plină. Cea mai veche înregistrare cunoscută a unei serii de eclipse solare între anii 720 şi 480 î.e.n. vine din China. În jurul anului 200 î.e.n., astronomii de la curtea Chinei au început să înregistreze majoritatea fenomenelor vizibile cu ochiul liber, atât cele ciclice, cât şi cele episodice, indiferent dacă înțelegeau sau nu ceea ce vedeau: aurore, comete, meteori, pete solare, nove şi supernove, precum şi traiectoriile planetelor lună de lună. Presupusa relație dintre universul care se desfăşura deasupra şi afacerile de stat de pe pământ a făcut din această consemnare o activitate păzită. În vocabularul de astăzi, era vorba de cercetări secretizate.[9]

La începutul anilor ’90, pe când îmi făceam studiile postdoctorale la Universitatea Princeton, un doctorand care se specializa în cultura antică a Chinei a trecut pe la biroul meu ca să mă întrebe despre o anumită dată istorică. În jurul anului 1950 î.e.n. – nu reuşise să identifice anul precis – în China avuseseră loc nişte evenimente majore, iar el bănuia că acestea fuseseră precedate de un fel de eveniment ceresc. Avea dreptate.

Folosindu-mă de programul de căutare astronomică, am descoperit că data de 26 februarie 1953 î.e.n. corespundea cu cea mai strânsă conjuncție a planetelor la care civilizația noastră a fost vreodată martoră: Mercur, Venus, Marte şi Saturn s-au adunat pe cer pe jumătate din aria unghiei de la degetul mic întins la lungimea brațului (o jumătate de grad), cu Jupiter la două degete distanță (4,5 grade), astfel având loc o conjuncție a tuturor celor cinci planete cunoscute. Patru zile mai târziu, secera foarte subțire a Lunii în

descreştere s-a alăturat sindrofiei. Toate cele şase obiecte erau acum conținute într-un interval echivalent cu înălțimea pumnului întins la lungimea brațului (10 grade). Şi alți pasionați ai astronomiei care aveau acces similar la instrumentele computaționale aveau să descopere această aliniere.

Deşi incertitudinile abundă când încerci să datezi evenimente de la începuturile istoriei, a reieşit că anul 1953 î.e.n. s-ar putea să coincidă cu înființarea dinastiei Xia de primul ei conducător, Yu, despre care se scria în Xiaojing Gouming Jue: „În vremea lui Yu, planetele erau aliniate ca un şirag de perle". Mai important, în lucrarea din secolul I î.e.n. Hong Fan Zhuan (Relatare despre Marele Plan), acum pierdută, se declara că un calendar nou a început într-o dimineață de primăvară în jurul anului 2000 î.e.n. în timpul conjuncției celor cinci planete cu Luna nouă. Toate acestea fac din conjuncția care a avut loc în februarie 1953 un candidat convingător pentru data inițială a calendarului chinezesc modern.[10]

În vreme ce chinezii erau ocupați cu observarea şi înregistrarea comportamentului obiectelor cereşti, grecii extindeau aria de cuprindere a astronomiei, făcând-o mai conceptuală, mai practică şi mai accesibilă. Folosind instrumentele geometriei, ei au început să măsoare şi să cartografieze universul aşa cum nicio altă civilizație nu o făcuse până atunci. Triangulația, o idee propusă de Euclid în Elementele sale (cca. 300 î.e.n.) ca afirmație pur matematică, s-a dovedit utilă în estimarea distanței dintre Pământ şi Soare. La câteva secole după ce Elemente a „ajuns pe piață", un expert în construirea instrumentelor – poate pe insula Rhodos, în colaborare cu un astronom – a realizat un calendar/calculator astronomic/almanah/planetariu, cunoscut azi ca Mecanismul Antikythera, probabil cel mai controversat obiect ştiințific din lumea antică.

Alexander Jones, clasicist şi istoric al ştiințelor matematice, propune ca Mecanismul de la Antikythera să fie denumit cosmocronicon. Găsit odată cu altă încărcătură prețioasă

într-o ambarcațiune de mari dimensiuni naufragiată în Mediterana, la adâncimea de 55 de metri, şi dotată cu zeci de rotițe dințate din bronz, o manivelă, cadrane multiple şi numeroase inscripții, aparatul era o creație de mărimea unei cutii de pantofi, cu ajutorul căreia se puteau calcula fazele Lunii, longitudinile schimbătoare ale Soarelui, Lunii şi ale altor planete, momentele când aveau loc eclipsele, solstițiile şi echinocțiile şi câteva cicluri temporale de lungă durată. Cercetătorii i-au dedus data – cel mai probabil secolul I î.e.n., dar sigur nu mai târziu de secolul I e.n. – din factori cum ar fi vocabularul din epoca helenistică şi literele folosite în inscripții, starea cunoştințelor astronomice încorporate în obiect şi zecile de monede găsite în apropierea navei naufragiate. Deşi este de o complexitate aproape şocantă, mecanismul are câțiva precursori cunoscuți. De asemenea, are un context cultural: astronomia era tratată ca un subiect potrivit pentru popularizare (mai degrabă în sensul emisiunilor Cosmos şi Star Talk decât în al secretelor cosmice bine păzite ale Chinei imperiale antice) astfel că atât spațiile publice, cât şi cele private din lumea mediteraneeană erau populate din belşug cu obiecte legate de astronomie, cum ar fi cadrane solare mari şi mici, sfere armilare, globuri stelare şi tăblițe din piatră numite parapegma, care aveau nişte cuie mobile ce se potriveau în găurile de lângă fiecare zi numerotată şi serveau drept calendare publice. Mecanismul de la Antikythera, a cărui structură internă a fost de curând dezvăluită printr-o tomografie computerizată cu raze X (CT) şi ale cărui detalii de suprafață au devenit mai uşor de descifrat cu ajutorul imagisticii prin reflectanță, exemplifică într-o manieră frapantă conceptul grecesc de „curgere uniformă a timpului care poate fi măsurat cu ajutorul instrumentelor”.[11]

Şi fizica începe să iasă în prim-plan. Încă din secolul al II-lea î.e.n., scriitorii au relatat povestea matematicianului şi inventatorului militar Arhimede, care, spun ei, a conceput o „oglindă arzătoare” în jurul anului 213 pentru a redirecționa şi focaliza razele Soarelui asupra unei flote de nave romane ancorate în portul Siracuza, fapt care, conform descrierii lui Lucian: „a incendiat triremele inamicului prin artă”. Dar încă

înainte ca Arhimede să facă (sau să nu facă) asta, matematicienii şi inginerii începuseră să se gândească la cum ar putea să arate o oglindă arzătoare realizabilă. Primele analize detaliate au ajuns la concluzia că aceasta trebuie să fi avut o formă concavă, poate parabolică, şi să fi fost alcătuită nu dintr-una, ci din cel puțin două duzini de oglinzi prinse în balamale. Se presupunea că oglinzile trebuie să fi fost de mari dimensiuni şi realizate din bronz lustruit. Chiar şi în zilele noastre, ingineri mecanici, tineri care participă la festivalurile de ştiință şi echipe de realizatori TV pun în scenă simulări ocazionale ale isprăvii lui Arhimede, unele soldându-se cu un eşec total, altele cu succes.[12]

În pofida caracterului tot mai practic al astronomiei, evenimentele celeste puteau în continuare să provoace întorsături magice ale situațiilor. Uneori, acestea puteau chiar să schimbe cursul istoriei. Conducătorii puteau fi detronați din cauza unei comete sau a unei supernove. O eclipsă putea să însemne începerea, câştigarea, pierderea sau abandonarea unei bătălii. Se prea poate ca ziua în care Odiseu s-a reunit cu soția sa presupus văduvă şi i-a măcelărit pe pretendenții care îi ocupaseră casa să fi coincis cu eclipsa de la ora prânzului din 1178 î.e.n.[13] Iar Herodot – istoricul de război, scriitorul itinerant şi reporterul de investigații din secolul al V-lea î.e.n. – relatează efectele unei eclipse care a avut loc în al şaselea an al luptei dintre lydieni şi mezi. După cum scrie el, participanții au fost atât de şocați să vadă cum „ziua se preschimbă deodată în noapte” încât ambele tabere au încetat lupta şi au început să negocieze.[14] Calculele moderne ale eclipselor, bazate pe mecanica cerească, au indicat o dată precisă pentru acel armistițiu: 28 mai 585 î.e.n., în jurul orei 7:30 seara. Deşi momentul când a avut loc un eveniment în Antichitate este adesea incert, de regulă, poziția sa geografică este bine precizată în documente. Din acest motiv, eclipsele solare totale au servit ca un fel de laborator, permițând o comparație între locul unde te-ai fi aşteptat să vezi o anumită eclipsă, pornind de la supoziția că viteza de rotație a Pământului a rămas constantă de-a lungul mileniilor, şi locul în care eclipsa a fost

efectiv observată pe Pământ. Faptul că acestea se dovedesc a fi două poziții diferite de pe suprafața planetei noastre oferă o dovadă incontestabilă că viteza de rotație a Pământului a scăzut, în principal ca urmare a frecării produse de mareele oceanice care se lovesc de platformele noastre continentale. În epoca modernă, acest fenomen este binecunoscut şi atent măsurat, ceea ce a dus la adăugarea din când în când a câte unei secunde la calendar.

În vreme ce mulți scriitori din Antichitate, deloc străini de războaie, au discutat despre avantajul militar oferit de astronomie, Socrate îl desconsidera. În Republica lui Platon, scrisă în urmă cu 24 de secole (înainte de Arhimede şi oglinzile sale), Socrate şi Glaucon discută despre care ramuri ale cunoaşterii ar fi utile conducătorilor Atenei. În Cartea 7, Socrate susține că ramurile cele mai valoroase „au o dublă utilizare, militară şi filosofică" şi că o stăpânire fermă a aritmeticii şi geometriei este esențială atât pentru război, cât şi pentru suflet. În replică, Glaucon susține că astronomia – prin care el înțelege observarea anotimpurilor, a lunilor şi a anilor – este utilă atât generalilor, cât şi agricultorilor şi marinarilor, dar Socrate nu este de acord. După părerea lui, astronomia este prea strâns legată de observație, prea dependentă de simțuri şi, prin urmare, antitetică nobilei filosofii.

Două secole mai târziu, în lucrarea sa Istorii, în secțiunea intitulată „Despre arta unui comandant"[15], istoricul politician grec Polybius situează astronomia alături de geometrie. Vorbind despre cât e de important să cunoşti mişcările şi pozițiile Soarelui, Lunii şi constelațiilor zodiacului, el scrie:

Timpul este cel care, cu adevărat, guvernează toate acțiunile oamenilor şi în special pe cele legate de război. Aşa încât un general trebuie să fie familiarizat cu datele solstițiilor de vară şi de iarnă, precum şi ale echinocțiilor, şi cu rata creşterii şi a descreşterii zilelor şi nopților între acestea; căci nu există alt mijloc prin care să poată calcula corect distanțele pe care va putea să le străbată, fie pe mare, fie pe uscat. De asemenea, trebuie să cunoască subdiviziunile zilei şi ale

nopții, ca să poată şti când trebuie să dea deşteptarea şi să pornească în marş, căci este imposibil să obții un sfârşit fericit dacă începutul nu este programat într-un mod fericit.[16]

Oricine neglijează aceste aspecte, avertizează Polybius, va încurca rău lucrurile. O programare proastă este fatală. Ca să-şi demonstreze afirmația, el dă mai multe exemple, printre care o decizie pripită luată pe 27 august 413 î.e.n., în timpul asediului Siracuzei, o campanie importantă din timpul Războiului Peloponeziac (deşi nu acel asediu al Siracuzei în timpul căruia se spune că Arhimede şi-ar fi folosit oglinzile):

Nicias, din nou, generalul atenian, ar fi putut să-şi salveze armata din fața Siracuzei, dacă şi-ar fi ales ora potrivită din noapte ca să se retragă neobservat de inamic într-o poziție sigură, dar în timpul eclipsei de Lună care a avut loc atunci a fost cuprins de groaza că aceasta ar prevesti o calamitate, aşa că şi-a amânat plecarea. Drept urmare, când şi-a abandonat tabăra în noaptea următoare, inamicul i-a ghicit intenția şi siracuzienii i-au făcut prizonieri pe soldați şi pe generalii lor. Dacă i-ar fi întrebat pe cunoscătorii în ale astronomiei astfel încât să nu rateze oportunitatea datorată unui asemenea eveniment, s-ar fi putut folosi de ignoranța inamicului.[17]

Eclipsele lunare sunt greu de evitat. Când se produc, în medie la fiecare doi ani, durează ore în şir şi toată jumătatea Pământului îndreptată spre Lună va putea să le observe. Şi asta deoarece, spre deosebire de eclipsa solară totală – un eveniment care are loc la suprafața Pământului –, o eclipsă lunară totală are loc în spațiu, când Luna plină intră în umbra Pământului. De fapt, în Grecia şi Roma antică, pătura intelectuală înțelesese deja acest lucru, aşa cum spune Alan Bowen, un istoric al ştiințelor exacte din lumea clasică: „antidotul fricii provocate în rândurile ignoranților la apariția unei eclipse este să ştii că eclipsele au loc în cursul firesc al naturii şi nu sunt prevestiri sau semne de la zei".[18]

În timpul celei de-a patra expediții spre Lumea Nouă, Cristofor Columb a hotărât că următoarea eclipsă lunară va

fi o modalitate bună de a-i speria pe localnicii de pe Hispaniola, care, întrucât nu produceau aproape niciun pic de hrană în plus, nu fuseseră capabili să-i furnizeze lui Columb suficiente provizii ca să fie sigur că echipajul îi rămânea loial. Astfel, el i-a avertizat pe localnici că Dumnezeu, cel care-i pedepseşte pe răufăcători, va face ca Luna să dispară dacă nu-i dădeau mai multă hrană. Chiar a specificat momentul când avea să se întâmple acel lucru. Lăsând la o parte mânia divină, Columb – care era la curent cu tabelele de eclipse recent calculate – ştia că astronomia îi va susţine ameninţările, pe 29 februarie 1504. Istoricul britanic din secolul al XVIII-lea Edward Drake relatează incidentul:

Ştiind că va fi o eclipsă de lună peste trei zile, [Columb] a trimis un indian, care vorbea spaniola, să adune [comunitatea] într-o problemă de maximă importanţă pentru binele lor. Când aceştia s-au adunat în ziua precedentă eclipsei, indianul le-a spus că creştinii credeau în Dumnezeu care a făcut cerul şi pământul şi care era supărat pe ei fiindcă nu le dăduseră provizii supuşilor săi aflaţi la greu, astfel că-i va pedepsi aspru cu foamete şi alte calamităţi şi, ca o dovadă că lucrurile spuse erau adevărate, chiar în noaptea care urma aveau să observe înălţându-se pe cer o lună însângerată, ca un avertisment privind pedeapsa pe care Dumnezeu o va abate asupra lor.

Eclipsa a început de îndată ce Luna s-a ridicat, iar întunericul a continuat să crească, astfel încât pe localnici i-a cuprins consternarea şi s-au grăbit să-l implore pe amiral ca acesta să se roage la Dumnezeu să nu mai fie supărat pe ei şi l-au asigurat că-i vor aduce atâtea provizii câte va avea nevoie.

Retrăgându-se în cabina sa, [Columb] a rămas acolo până când eclipsa a ajuns la punctul maxim, apoi a ieşit şi le-a spus că s-a rugat pentru ei şi i-a promis că vor fi oameni cumsecade... Astfel că Dumnezeu i-a iertat, iar ei vor începe să vadă Luna revenind treptat la înfăţişarea ei obişnuită.[19]

Cu 14 secole înainte de Columb, Ptolemeu a creat aparatul matematic necesar pentru a calcula momentele, magnitudinea şi durata eclipselor. Cu toate acestea, pentru cei neinstruiți, eclipsele au continuat să pară speciale şi prevestitoare de rele. De fapt, toate evenimentele şi aparițiile din ceruri, fie ele speciale sau obişnuite, au fost mult timp privite ca fiind relevante sau chiar cauze directe pentru treburile oamenilor de pe Pământ, cu condiția să poată fi ghicită semnificația lor.

Moment în care îşi face apariția astrologia.

* * *

Pentru mesopotamieni, astrologia şi astronomia erau mai mult sau mai puțin acelaşi lucru. Pentru împărații Chinei antice, ca şi pentru grecii antici, astrologia şi astronomia se îngemănau. Copernic s-a ocupat de astrologie; Tycho Brahe s-a ocupat de astrologie; chiar şi marele Galileo a făcut astrologie. Johannes Kepler, deşi a avut o atitudine critică față de multe aspecte ale astrologiei şi era conştient de utilizarea ei cinică, a realizat sute de horoscoape. În 1601, imediat după ce a devenit matematician imperial la curtea lui Rudolf al II-lea, împăratul Sfântului Imperiu Roman, Kepler a publicat un tratat intitulat Cu privire la fundamente mai sigure ale astrologiei; un sfert de secol mai târziu, el a fost astrologul generalului Albrecht von Wallenstein.[20]

Distincția care se face astăzi între astronomie şi astrologie era, într-o vreme, neclară şi irelevantă, la fel ca distincția dintre alchimie şi chimie sau dintre magie şi medicină. Promovarea aspectelor favorabile, evitarea calamității şi prevestirea morții sugerează interpretarea astrologică. Totuşi, predicția, care este o ramificație a analizei, poate fi riguroasă şi ştiințifică, în cazul unui practician priceput. Observarea precisă a cerurilor, combinată cu înțelegerea fizicii şi a cartografiei cosmosului, este esențială pentru ambele domenii.

Claudius Ptolemeu, un renumit matematician din secolul al II-lea e.n., care s-a născut şi a trăit în Alexandria, s-a ocupat de toate cele de mai sus. Pe lângă scrierea unui formidabil document, Almagest, care a pus bazele astronomiei, el a realizat o influentă compilație a cunoştințelor geografice şi cartografice din perioada sa, Geographike Hyphegesis, şi la fel de influentul opus de astrologie Tetrabiblos. Încă din primele rânduri ale lucrării Tetrabiblos, el stabileşte legătura dintre cer şi Pământ şi vorbeşte despre natura dual ă a studierii cerului:

Dintre mijloacele de prezicere prin intermediul astronomiei..., două sunt cele mai importante şi valide. Unul, care este primul atât ca ordine, cât şi ca eficiență, este cel cu ajutorul căruia înțelegem aspectele mişcărilor Soarelui, Lunii şi stelelor în legătură unele cu celelalte şi cu Pământul, aşa cum se produc din când în când; al doilea este cel care, prin intermediul caracterului natural al acestor aspecte, noi cercetăm schimbările pe care le provoacă în lucrurile pe care le înconjoară.[21]

Ptolemeu nu se îndoia că întregul cosmos era un sistem unificat şi armonios (cuvântul grecesc kosmos înseamnă atât „ordine", cât şi „lume") sau că celestul afectează terestrul. El a urmărit o progresie naturală de la configurațiile cereşti în interiorul şi printre constelațiile zodiacale până la tăriile diferite ale influenței lor asupra diferitelor sectoare ale Pământului, până la temperamentele generale ale persoanelor născute în acele sectoare, până la temperamentele specifice ale persoanelor născute în anumite momente când anumite influențe erau proeminente. Cerul era sigiliul care modela ceara.[22]

Calculând unde pe cer s-a aflat, este şi va fi totul, astrologul poate atribui cauza – preferabil înainte, dar uneori şi după efect. Excesele trupeşti, defectele şi calitățile caracterului, nefericirea sufletului şi tulburările din societate şi natură puteau fi urmărite până la o sursă. Jupiter şi Venus erau temperate şi umidificatoare, prin urmare erau fertile, active şi benefice. Saturn şi Marte erau reci şi uscate, prin urmare

distructive. Leul, Soarele, Marte, Saturn şi Jupiter întruchipau masculinitatea; Fecioara, Luna şi Venus întruchipau feminitatea. Europa, cvadrantul nord-vestic al lumii cunoscute, era familiarizată cu Leul, Berbecul şi Săgetătorul şi era guvernată de Jupiter şi Marte; în consecinţă, scria Ptolemeu, bărbaţii erau războinici, autoritari, curaţi, iubitori de libertate şi indiferenţi faţă de femei. Locuitorii Britaniei şi Germaniei, adăuga el, erau deosebit de aprigi datorită mai-marii lor familiarităţi cu Berbecul şi Marte.[23]

Horoscopul tău (hora, „oră"; skopos, „paznic"), care este dedus din poziţia Soarelui între stele în momentul naşterii tale, ţi-a conturat tendinţele individuale de bază. În plus, cerurile schimbătoare au declanşat efecte schimbătoare. Cunoscându-ţi propriile înclinaţii ca şi pe cele ale planetelor, poţi să te pregăteşti cu calm pentru ceea ce te aşteaptă şi, dacă este necesar, să-ţi înfrânezi tendinţele cele mai rele ca să-ţi reduci riscurile. Evenimente şi oraşe au fost supuse unor influenţe similare. Deşi configuraţiile celeste l-au predispus pe un individ la violenţă sau supuşenie, şi pe o anumită formă de guvernământ la pace sau la conflicte nesfârşite[24], acestea puteau să semnaleze şi un naufragiu, un cutremur sau un jaf iminent ori să sugereze momentul cel mai prielnic pentru o căsătorie, o încoronare, o rugăciune sau o invazie.[25]

Influenţa astrologiei clasice a durat vreme de secole. Astrologii au alcătuit horoscoape nu doar pentru Iisus sau Papa Urban al VIII-lea, dar şi pentru soarta Florenţei sau a Romei şi pentru părţile beligerante din Primul Război Mondial. Ei au prezis sau au explicat retroactiv asasinarea monarhilor, succesul imperiilor, ascensiunea religiilor, ba chiar şi sfârşitul istoriei.[26] Nu toată lumea considera că moştenirea lui Ptolemeu era un lucru bun. Astrologii, susţineau criticii, au uzurpat puterea care aparţinea de drept altora; horoscoapele erau prea convingătoare. Însuşi Ptolemeu a avut rezervele sale.[27] Nici nu s-a uscat bine cerneala de pe paginile cărţii Tetrabiblos că astrologii au început să fie expulzaţi din Roma. Practica astrologiei a fost

limitată sau chiar interzisă de împărații Augustus, Dioclețian, Teodosie şi Iustinian. Sfântul Augustin a spus că era de neconceput să susții că stelele, a căror putere vine de la Dumnezeu, ar putea cauza răul. Martin Luther a atras atenția că numeroşi astrologi preziseseră că în 1524 va avea loc un Mare Potop, care nu s-a întâmplat, în vreme ce nimeni n-a prezis imensa Răscoală a Țăranilor din 1524–1525, care s-a întâmplat. Urban al VIII-lea, căruia un renumit abate-astrolog îi prezisese moartea în 1630, a emis o bulă papală împotriva astrologilor în 1631.[28]

Dar chiar şi oponenții vocali ai astrologiei au ales uneori o variantă mai lipsită de riscuri. Francesco Guicciardini, un politician din Florența renascentistă, care a ridiculizat tendința larg răspândită de a ține minte succesele astrologilor uitând erorile mult mai numeroase ale acestora, a pus un criminal să-i facă horoscopul. Iar astrologia nu a dispărut odată cu apariția raționalismului sau cu creşterea interesului față de astronomia observațională ori răspândirea telescoapelor, în pofida apariției bruşte a unor noi stele strălucitoare (supernove) în 1572 şi 1604, ca să nu mai pomenim de descoperirea de către Galileo în 1609 şi 1610 a munților şi craterelor de pe Lună, a celor mai mari patru sateliți ai lui Jupiter şi ai celor doi companioni aparenți ai lui Saturn – toate acestea zdruncinând fundațiile astrologiei. Dintr-odată, harta cerului şi, în consecință, analiza influențelor celeste au trebuit revizuite. În 1781, William Herschel a descoperit că Uranus era o planetă, ceea ce a creat şi mai multă confuzie în rândurile profesiei.

* * *

Totuşi, credințele sunt deosebit de persistente. Deşi mulți dintre europenii culți au ajuns să respingă determinismul ceresc în viața individuală, mulți au rămas fideli ideii potrivit căreia stelele şi planetele afectează cursul mai general al naturii. Diplomații consiliau o recurgere limitată la astrologie, şi nu o respingere completă a acesteia, mai ales în vremuri

de război.[29] Filosoful şi omul de ştiinţă britanic Francis Bacon desconsidera doctrina horoscoapelor şi era de părere că astrologia este „atât de plină de superstiţii încât cu greu poţi descoperi în ea ceva temeinic”, dar declara că ar fi preferabil ca aceasta să fie purificată în loc să se renunţe la ea cu totul.[30] Primul Astronom Regal al Marii Britanii, John Flamsteed, s-a ferit să-i calce prea aspru pe bătături pe astrologi. Astfel, referindu-se la triada rară de conjuncţii Saturn–Jupiter dintre anii 1682 şi 1683, el a scris că, deşi astrologii i-au „înspăimântat” pe „oamenii de rând” cu „preziceri terifiante ale unor evenimente groaznice..., cei mai judicioşi sunt dornici să ştie cât de des şi în ce momente de timp au loc conjuncţiile”.[31] Şi Galileo Galilei a fost prins între vechi şi nou. Făcea horoscoape pentru prietenii săi, pentru fiicele sale, pentru stăpânii lui şi pentru el însuşi. Dedicaţia de la începutul lucrării sale distrugătoare de paradigme Sidereus Nuncius, publicată în martie 1610, includea un panegiric închinat lui Jupiter şi patronului său, Cosimo al II-lea de Medici, căruia Galileo i-a modificat uşor horoscopul astfel încât planeta regală să aibă dominanţă maximă.[32]

Prevestirile astrologice şi-au păstrat influenţa până în secolul al XVII-lea. După ce a primit câteva lovituri severe în secolul al XVIII-lea, a recâştigat teren în secolul al XIX-lea, a supravieţuit în secolul XX şi iată că e bine mersi în secolul XXI, mai ales printre cei cu educaţie ştiinţifică limitată.[33] Puţini oameni, inclusiv cei care deţin puterea, sunt imuni la bănuiala că astrologia ar putea avea ceva de oferit sau ar prezenta încredere.

Să luăm America, de exemplu. În cea mai mare parte a ultimilor 30 de ani, proporţia din populaţie care acceptă astrologia a rămas constant la un sfert, dar acum este în creştere (cam aceeaşi proporţie crede în reincarnare, în vreme ce numărul celor care au avut o aşa-numită „experienţă mistică” este dublu). În timpul mandatului, Ronald Reagan şi soţia sa, Nancy, au avut drept consultant astrologic o absolventă a Colegiului Vassar, care a prescris orele (uneori până la secundă) dezbaterilor din timpul alegerilor prezidenţiale, anunţul privind numirea la Curtea Supremă a

judecătorului Anthony Kennedy, conferințele de presă, decolările avionului prezidențial Air Force One, discursurile privind starea națiunii şi multe altele. Imediat după atacul din 11 septembrie 2001, o „profeție" aparent scrisă de ilustrul astrolog şi vizionar obscurantist din secolul al XVI-lea Nostradamus a făcut valuri pe internet, îngrozind şi mai mult masele deja îngrozite de americani şi pregătindu-i şi mai mult pentru represalii. De fapt, catrenul a fost o născocire intenționată, scrisă pentru eseul unui student din secolul XX: „Doi frați distruşi de Haos, / în vreme ce fortăreața îndură, / marele conducător va sucomba, / Al treilea mare război va începe când marele oraş va arde". În scurt timp au apărut şi înfloriturі, cum ar fi: „În a 11-a zi din luna a 9-a / două păsări metalice se vor izbi de două statui înalte" şi „În orașul york-ului va fi o mare prăbuşire". În 2004, după câțiva ani în care presa şi oficialii publici au promovat intensiv teama, cel mai popular termen căutat pe AOL a fost „horoscop". În seara zilei de 4 septembrie 2008, în timp ce pe un ecran imens John McCain era prezentat credincioşilor partidului veniți la Convenția Națională Republicană, în acompaniamentul bubuitor al muzicii şi aplauzelor, o voce sonoră proclama: „Stelele s-au aliniat, schimbarea va veni"[34].

Sau să luăm India, unde astrologia este vedică, nu ptolemeică, iar Luna joacă în horoscoape un rol mai important ca Soarele. Astăzi, ca şi în trecut, puțini adepți ai religiei hinduse se căsătoresc fără să consulte un astrolog şi fără să i se supună. Aşa cum spunea diplomatul, jurnalistul şi scriitorul Khushwant Singh: „Armonia astronomică era singurul garant al fericirii". Pe 27 noiembrie 2003, 12 000 de cupluri s-au căsătorit în New Delhi, pentru că „răutatea planetară" a lui Jupiter avea să fie stăvilită în acea noapte. În 2006, la sfârşitul lui octombrie şi începutul lui noiembrie, în New Delhi au avut loc din nou un mare număr de căsătorii, de data asta pentru că până şi cuplurile ale căror horoscoape discordante le-ar fi exclus în mod normal căsătoria au primit asigurări că rezultatul va fi unul fericit. Dar evenimentele matrimoniale nu sunt nici pe departe singurul domeniu în care astrologia are un cuvânt hotărâtor: documentele de

nominalizare ale candidaților politici sunt depuse și învingătorii în alegeri depun jurământul în momente oportune din punct de vedere astrologic. În 2001, când Partidul Bharatiya Janata se afla la putere, universitățile indiene finanțate din fonduri publice au fost îndemnate să ofere cursuri de astrologie vedică. Mulți oameni de știință și universitari indieni au criticat aspru această politică – „Ca guvernul nostru să trimită sateliți în spațiu și, în același timp, să permită ca astrologia să fie predată folosindu-se fonduri publice, aceasta ar fi o contradicție prea mare ca măcar să mai fie pomenită" –, dar măsura a fost susținută de Curtea Supremă a Indiei.[35]

În romanul panoramic Sacred Games (acum un serial Netflix), publicat în 2007, scriitorul indiano-american Vikram Chandra, care este și un împătimit al calculatoarelor, oferă o extraordinară descriere a astrologiei combinate cu anihilarea. Unul dintre personajele sale este un guru al cărui țel este să pună la cale anihilarea nucleară a orașului, astfel încât să înceapă de la zero ciclul timpului și al vieții pe Pământ. Vorbind cu un lider de bandă care-i devenise discipol, el spune:

Gândește-te la viața însăși. Crezi că ea nu conține violență? Viața se hrănește cu viață, Ganesh. Iar începutul vieții este violența. Știi de unde vine energia noastră? O să spui că de la Soare. Dar Soarele nu e un loc pașnic. Este locul unei violențe incredibile. Este o explozie uriașă, un lanț de explozii. Când violența încetează, Soarele moare și murim și noi... Nu s-au luptat oamenii sfinți înainte? Nu i-au îndemnat pe războinici să se bată? Oare progresul spiritual înseamnă că atunci când te confrunți cu răul, nu trebuie să pui mâna pe arme?... Trebuie să ne opunem acestei așa-numite păci, care emasculează spiritualitatea și o slăbește.[36]

* * *

Banii, o sursă mai mult decât evidentă de putere, sunt un alt aspect în care astrologii au mult de lucru. Dacă citeşti presa dedicată lumii afacerilor, vei găsi probabil un citat din economistul John Kenneth Galbraith: „Singura funcție a prognozelor economice este să facă astrologia să pară respectabilă". Dar o mulțime de oameni pare să aibă sentimentul că banii înseamnă putere, iar astrologia înseamnă control şi că, dacă le asociezi, ai control asupra banilor. Bancherul magnat al Epocii de Aur, John Pierpont Morgan ar fi spus: „Milionarii nu angajează astrologi, dar miliardarii, da". Atât Morgan, cât şi Seymour Cromwell, preşedinte al Bursei de Valori din New York între anii 1921 şi 1924, consultau un astrolog celebru, pe nume Evangeline Adams, care-şi primea clienții într-un apartament situat deasupra celebrei Carnegie Hall.[37] Motourile şi titlurile de cărți mai recente ale astrologilor financiari s-ar putea să le dea de gândit scepticilor („Sincronizarea piețelor prin cicluri planetare şi analiză tehnică"; Armonicele planetare ale piețelor speculative), dar investitorii, managerii de fonduri, bancherii şi directorii de corporații continuă să le ceară sfaturile. Statistic, desigur, printre toate predicțiile eronate se mai strecoară şi câte una care se confirmă. Un astrolog prezice că piața de valori se va prăbuşi în octombrie 1987; un altul prezice că, în 2005, prețul aurului va atinge 487 de dolari uncia. Horoscoapele pot fi realizate, şi chiar sunt, pentru o obligațiune, un bon de trezorerie, o companie sau chiar pentru o bursă de valori, pe baza orei la care a avut loc prima ofertă sau data la care a fost înființată oficial sau când a început să funcționeze.[38]

Fără îndoială că astrologii s-au simțit încurajați când doi profesori de la o şcoală de business au constatat că în întreaga istorie a indicelui bursier Dow Jones, a S&P 500, a bursei din New York şi a NASDAQ, dividendele din acțiuni au fost cu până la 8% mai mari (aproape dublu) în cele 15 zile din jurul Lunii noi, față de cele 15 zile din jurul Lunii pline. În alte locuri, „efectul ciclului lunar" a fost chiar mai pronunțat: în ultimele trei decenii ale secolului XX, la bursele din jurul planetei, dividendele au fost cu până la 10% mai

mari.[39] Între timp, în cele două săptămâni care încadrează Luna nouă, satelitul nostru natural generează, în medie, aceeaşi gravitaţie şi aceleaşi forţe mareice ca în cele două săptămâni care încadrează Luna plină.

Un „astrolog ştiinţific clasic" şi comentator financiar a scos în evidenţă tranziturile şi opoziţiile planetare în loc de fazele Lunii. Postându-şi analizele spre sfârşitul verii lui 2007, în toiul adâncirii crizei creditelor, al valului de executări silite şi de falimente bancare şi al semnelor atotprezente (deşi ignorate de toată lumea) ale unei prăbuşiri economice globale iminente, Theodore White a avertizat cu privire la explozia bulei imobiliare, susţinând că Jupiter ajutase la umflarea valorilor şi că Saturn începuse să le dezumfle. „Tranzitul îndelungat al lui Saturn prin Fecioară (26 de luni) şi alte patru luni retrograde în 2010 au loc într-un semn guvernat de Mercur", scria el. „Acest tranzit va avea un efect devastator, aproape deprimant, asupra celor afectaţi grav de criza de pe piaţa imobiliară de la nivelul întregii ţări." Pe lângă toate acestea, Saturn se va ridica „în diagramele diurne ale răsăritului de Soare şi va fi Stăpânul lunilor octombrie şi noiembrie, cu o extindere a influenţei sale puternice în decembrie 2007". Tranzitul lui Saturn prin apropierea Nodului Lunar Sudic indica o criză a creditelor ipotecare „cristalizându-se într-o necesitate majoră a reglementării în întregul climat economic al Statelor Unite ale Americii"[40].

E uşor să ai revelaţii post-factum când consulţi numărul aproape nelimitat de fenomene ciclice. Nu e dificil să găseşti unul care să se potrivească nevoilor sau aşteptărilor tale. Astfel, avem ciclul de 11 ani al petelor solare, ciclul de 26 de luni al Pământului şi al lui Marte în spaţiu, ciclul de 18,6 ani al eclipselor lunare. Mai avem şi ciclul anual al lunilor: în 1907, 1929, 1987 şi 2008, bursele au cunoscut creşteri imense în octombrie. În alţi ani, în octombrie s-au înregistrat scăderi. Înseamnă asta că „efectul lunii octombrie" este real? Nu. Dar, dacă un număr semnificativ de cumpărători şi de vânzători cred că forţele cosmice vor provoca o scădere a valorilor la bursă, vor urma vânzări masive care vor duce la

împlinirea predicției. În plus, să nu uităm toate predicțiile greşite.

* * *

Purtarea unui război este cel puțin la fel de durabilă şi de încăpățânată ca încercarea de acumulare a unei averi, astfel că războinicii din viața reală au fost la fel de interesați de astrologie ca şi conducătorii din Mesopotamia şi China antică. Germania nazistă oferă un uluitor studiu de caz, consemnat în detaliu de Ellic Howe, scriitor, istoric şi falsificator expert, care în timpul celui de-al Doilea Război Mondial a lucrat pentru o agenție britanică denumită Political Warfare Executive.[41]

Interesul pentru astrologie a crescut rapid în Germania înfrântă şi lovită de inflație de după Primul Război Mondial, scrie Howe – mai rapid decât în restul Europei. O jurnalistă-grafolog pe nume Elsbeth Ebertin a devenit rapid un astrolog profesionist bine plătit şi consultat de foarte multă lume. În primăvara lui 1923, un adept al lui Adolf Hitler, sperând să afle cum arăta horoscopul liderului său politic, i-a trimis lui Ebertin data de naştere a politicianului aflat în ascensiune (deşi nu şi ora exactă, un detaliu esențial). Ebertin a decis să publice horoscopul în ediția din 1924 a almanahului ei anual, O privire în viitor. Nu a dezvăluit numele lui Hitler, dar nici n-a fost nevoie:

Un om de acțiune născut pe 20 aprilie 1889, cu Soarele în 29° Berbec în momentul naşterii, se poate expune unor pericole personale printr-o acțiune excesiv de imprudentă şi poate declanşa, cu mare probabilitate, o criză incontrolabilă. Constelațiile lui arată că acest om trebuie luat foarte în serios; este destinat să joace „rolul de Führer” în bătăliile viitoare. Se pare că bărbatul pe care-l am în minte, cu această influență puternică a Berbecului, este destinat să se sacrifice pentru națiunea germană şi, totodată, să facă față tuturor circumstanțelor cu temeritate şi curaj, chiar dacă e o

chestiune de viață şi de moarte, şi să dea un impuls, care se va manifesta foarte repede, unei Mişcări pentru Libertatea Germană. Dar nu voi anticipa destinul.[42]

Prognoza lui Ebertin, calculată pe supoziția unei naşteri la ora prânzului, a apărut în iulie 1923. În noiembrie, Hitler a participat la ceea ce se poate considera cu uşurință o „acțiune excesiv de imprudentă": puciul de la berărie[8]. Când Hitler a ajuns în puşcărie pentru rolul jucat în puci, Ebertin a aflat că se născuse la ora 18:30. N-a mai avut importanță. Steaua astrologiei se înălța în Germania, susținută de un număr rapid crescător de societăți, editori, manuale, conferințe şi aderenți de toate soiurile. Peste 100 de Herren Doktoren – filosofi, paleontologi, medici şi chiar şi un astronom care lucra la probleme de balistică şi poate chiar la temuta rachetă V-2 – s-au alăturat. După cum a spus Howe: „În Germania interbelică erau mai mulți astrologi pe kilometrul pătrat decât oriunde altundeva în lume"[43]. Cu toată popularitatea de care se bucura, astrologia şi-a atras şi oponenți puternici.

Când Hitler a fost numit cancelar al celui de-al Treilea Reich, pe 30 ianuarie 1933, horoscopul lui a devenit o chestiune de interes mai larg. Din dorința de a justifica diferitele caracterizări ale Führerului, unii astrologi au „corectat" chiar ora naşterii sale, aşezând Soarele în Taur, şi nu în Berbec, şi, în câteva cazuri, punându-i la îndoială capacitățile. Autoritățile au văzut în asta o depăşire inacceptabilă a limitelor. În primăvara lui 1934, poliția din Berlin a interzis majoritatea formelor de activitate astrologică, iar până la sfârşitul anului, Ministerul Reichului pentru Propagandă şi Iluminism Public, condus de dr. Paul Joseph Goebbels, a

---

[8] Hitlerputsch – tentativă eşuată de lovitură de stat care a avut loc în seara de 8 noiembrie şi după-amiaza de 9 noiembrie 1923, când liderul partidului nazist, Adolf Hitler, împreună cu generalul Erich Ludendorff şi alți lideri ai organizației Kampfbund au încercat să preia puterea politică în Germania. (N.r.)

redus la tăcere speculațiile astrologice privind soarta celui de-al Treilea Reich şi horoscoapele conducătorilor naziști. Literatura astrologică – atât cea populară, cât şi cea absconsă – a fost confiscată de la editori şi librari. S-au făcut percheziții în locuințe, au fost arestate persoane. Ultima conferință astrologică anuală importantă a avut loc în 1936. Pe rând, în 1937 şi 1938, periodicele şi-au încetat apariția.[44]

Pe 10 mai 1941, spre sfârşitul după-amiezii – ca o coincidență, cu câteva ore înainte de noaptea cea mai oribilă a Blitz Krieg-ului londonez –, Rudolf Hess, omul instabil mintal care ocupa a treia poziție în conducerea celui de-al Treilea Reich, fiind totodată, ca mulți dintre compatrioții săi, un fel de fan al astrologiei, s-a urcat într-un avion de vânătoare Messerschmitt 110 şi a plecat spre Scoția. Luase în secret decizia de a pleca într-o ciudată şi neautorizată misiune de pace: să încerce să-i convingă pe înalții oficiali britanici să accepte supremația Germaniei în Europa şi astfel să-şi salveze țara de alte distrugeri. Curând au survenit dificultăți de natură practică. Astfel, avionul nu a avut combustibil suficient pentru călătorie, aşa că a trebuit să sară cu paraşuta, lăsând avionul să se prăbuşească pe terenul unui fermier din apropiere de Glasgow, în vreme ce el însuşi şi-a fracturat glezna la aterizarea cu paraşuta, ajungând să fie internat într-un spital militar britanic. Oficialii Reichului – din nevoia de a oferi o explicație pentru acest zbor surprinzător, care să satisfacă într-un fel nu numai populația germană, dar şi restul lumii – au decis să dea vina pe o combinație între nebunie şi astrologie. Zvonurile au făcut înconjurul Europei; ziarul londonez Times a afirmat că Hess era astrologul personal tainic al lui Hitler. Propagandiştii din ambele tabere au început să lucreze la capacitate maximă.[45] În decurs de două zile, Gestapoul a arestat şi interogat mai mulți astrologi; în luna care a urmat au mai arestat câteva sute, în principal pe cei care făceau parte din societăți astrologice şi îşi publicaseră analizele, alături de mulți alți oameni implicați în activități care aveau legătură cu ocultismul. Începând cu 24 iunie, conferințele publice şi reprezentațiile care implicau astrologia,

clarviziunea, telepatia şi alte practici esoterice au fost interzise. Pe 3 octombrie, interdicția a fost extinsă şi asupra presei tipărite. Unii astrologi au fost trimişi în lagărele de concentrare.

Totuşi, în pofida acestei cenzuri considerabile, astrologia şi activitățile oculte au înflorit în spatele uşilor închise şi deschise deopotrivă, sprijinite parțial de Goebbels. Pe 22 noiembrie 1939, la una dintre conferințele sale ministeriale aproape zilnice (convenite pentru ca participanții să consimtă, nu să discute), el a decretat că o foaie volantă ce ținea de operațiunile psihologice, bazată pe profețiile lui Nostradamus privind viitorul îndepărtat, va fi pregătită în cel mai scurt timp pentru a fi împrăştiată în Franța.[46] În 1940, Ministerul pentru Propagandă l-a angajat pe Karl Ernst Krafft, un astrolog elvețian fervent, orientat spre statistică, să adnoteze selecții din Nostradamus.[47] În anii 1942 şi 1943, pedepsit prin câteva luni de încarcerare ca urmare a afacerii Hess, Krafft şi un alt astrolog remarcabil, deşi mai pragmatic, F.G. Goerner, au fost recrutați să-şi petreacă zilele extrăgând fragmente din Nostradamus şi pregătind horoscoapele generalilor aliați. Alți astrologi arestați recent, împreună cu astronomi, matematicieni şi mediumuri, au fost recrutați pentru Institutul Pendulului, unde, în primăvara lui 1942, sub directoratul unui căpitan al marinei militare germane, personalul făcea să se legene pendule deasupra unor hărți ale Oceanului Atlantic, în căutarea pozițiilor navelor inamice.[48]

Pe măsură ce soarta Reichului cunoştea suişuri şi coborâşuri, formularea profețiilor şi studiul privat al horoscoapelor s-au intensificat.[49] În plan public, predicțiile au devenit o ordine de zi generală – cel puțin atât timp cât rămâneau utile – şi radioul era mediul preferat al propagandiştilor. Din septembrie 1942 până în martie 1943, a doua iarnă a campaniei împotriva Rusiei, aproape unul din opt subiecte ale buletinelor de ştiri germane era o predicție explicită.[50] Intelectualii germani refugiați descriau abordarea nazistă față de predicție şi profeții:

Invariabil, guvernele beligerante prezic victoria. Miza este ridicată şi publicul este, firesc, anxios. Să nu prezici înseamnă să încurajezi suspiciunea şi să distrugi încrederea. Să prezici înfrângerea finală înseamnă să capitulezi din punct de vedere moral. Prin urmare, propagandiştii prezic victoria, căci este singurul lucru pe care îl pot face... Mai presus de toate, Liderul este obligat să facă profeții ca să-şi demonstreze darul charismatic...

Victoriile inițiale au liniştit populația. Totuşi, cu trecerea timpului, propagandiştilor li s-a părut convenabil să abordeze tensiunea crescândă din rândurile poporului german printr-o utilizare sporită a predicțiilor. În vremuri neprielnice, nevoia de predicție este mai mare decât în vremuri liniştite. O perioadă îndelungată, predicțiile au ținut loc de veşti favorabile. Dar când... forța Rusiei a rămas de nebiruit, politica s-a schimbat brusc şi predicțiile s-au rărit. Sosise timpul ca Goebbels să înceapă să le spună germanilor pe şleau că aceasta era o lume în care nu se puteau face predicții şi că războiul era pur şi simplu „enigma enigmelor”.[51]

Cu toate acestea, forma specific astrologică a predicției şi-a păstrat atractivitatea. Începând cu sfârşitul anilor ’30, zvonurile privind o legătură între Hitler şi astrologie s-au multiplicat. Un scriitor sofisticat pe teme de astrologie – Louis de Wohl, un berlinez cu origine parțial evreiască, fugit din Germania în 1935 şi dornic să supraviețuiască „cu stil” la Londra şi New York – a găsit în astrologie o cale convenabilă de supraviețuire, aşa că a lăsat să se ştie că elvețianul Krafft era astrologul personal al lui Hitler. În scurt timp, preşedintele Universității Columbia a anunțat că Hitler avea o echipă de cinci astrologi. Ziarul londonez Evening Standard a numit-o pe Elsbeth Ebertin astrologul favorit al Führerului.[52]

În realitate, nici Hitler, nici majoritatea celor mai apropiați dintre colegii lui naziști[53] nu au cerut sfatul astrologilor cu privire la ce şi când să facă, cu toate că naționalismul furios şi rasismul ardent al naziştilor îi aşeza în aceeaşi tabără cu

mulți oameni care au îmbrățișat nu doar misiunea politică a unui viitor izbăvitor şi rasial pur pentru arieni, dar şi viziunea de basm a unui trecut arian de aur, plin de spiritualism, identitate folclorică, mistere cosmice şi constructe astrologice. Cu toate acestea, după cum a spus Goebbels: „în vremuri nebuneşti se impun măsuri nebuneşti", iar săptămânile de declin al celui de-al Treilea Reich trebuie să fi fost intens nebuneşti, îndeosebi pentru că liderii săi nu se împăcaseră cu ideea că nanosecunda lor de supremație venise şi trecuse deja.[54] Şi acelea au fost săptămânile în care Hitler a făcut apel la profeție.

Din însemnările din aprilie 1945 găsite în jurnalul ministrului de finanțe al lui Hitler, contele Lutz Schwerin von Krosigk (fost bursier Rhodes la Oxford), am aflat că pe la mijlocul acelei luni Goebbels şi Hitler au hotărât că sosise timpul să examineze două horoscoape: cel al Führerului însuşi, care fusese realizat în 1933, şi cel al Germaniei Mari, realizat în 1918. Revelațiile trebuie să fi fost tulburătoare. Aşa cum scrie în jurnal:

Ambele horoscoape preziceau izbucnirea războiului în 1939, victoriile de până în 1941 şi apoi şirul de înfrângeri care culminau cu cele mai rele dezastre din primele luni ale lui 1945, mai ales din prima jumătate a lui aprilie. După care ar fi urmat o victorie covârşitoare a noastră în a doua jumătate a lui aprilie, o stagnare până în august urmată de pace. După pace, aveau să vină trei ani dificili pentru Germania, dar începând cu 1948 țara avea să se ridice din nou spre măreție... Acum aştept cu nerăbdare a doua jumătate a lui aprilie.[55]

La începutul zilei de vineri, 13 aprilie 1945, ministrul de externe al Reichului l-a sunat pe ministrul de finanțe ca să-l anunțe că președintele Roosevelt murise cu o zi înainte. „Am simțit aripile Îngerului Istoriei fâlfâind prin încăpere", scrie Schwerin von Krosigk. „Putea fi asta acea schimbare a sorții îndelung dorită?" Goebbels aşa credea. Când un reporter i-a dat vestea, acesta a cerut să i se aducă o sticlă din cea mai bună şampanie şi i-a telefonat lui Hitler ca să-i spună că un

asemenea punct de cotitură fusese „scris în stele”. Goebbels era în extaz.[56]

După nici patru săptămâni, naziştii au capitulat.

* * *

Pentru susținătorii național-socialismului, descoperirea micului Pluto în 1930 a fost încărcată de implicații. Astrologii l-au integrat rapid pe Pluto în horoscoapele lor şi, în 1935, la doi ani după ce Hitler a devenit cancelar al celui de-al Treilea Reich, astrologul german Fritz Brunhübner a publicat un volum scurt, dar detaliat despre nou-venit, Der neue Planet Pluto. Potrivit autorului, Pluto reprezintă „sfârşitul lumii vechi şi ascensiunea unei noi epoci spirituale”. Este „un malefic în forma cea mai măreață”, „planeta aducătoare de moarte”, „instigatorul transformării evenimentelor mondiale”. „Destinul său este să curețe tot ce e vechi şi să mărşăluiască înaintea noii ere într-o formă nouă.”[57]

Dar cea mai înfiorătoare legătură pe care o face între Pluto şi Germania lui Hitler este următoarea:

Mai mult, eu cred că Pluto este planeta național-socialismului şi a celui de-al Treilea Reich. Horoscoapele lui Adolf Hitler şi aproape ale tuturor bărbaților aflați acum în fruntea guvernului şi a Partidului Nazist, precum şi a celui de-al Treilea Reich (30 ianuarie 1933, ziua Potsdamului, alegerile pentru Reichstag din 5 martie şi 12 noiembrie 1933) arată – pe lângă un Uranus foarte dominator – un Pluto puternic.

Aşa trebuie să fie. Pluto este planeta punctului de cotitură. Mişcarea național-socialistă, în horoscopul căreia Pluto este ridicat deasupra tuturor celorlalte planete, a adus cu ea, potrivit legilor lui Pluto, o inversare în istoria Germaniei. Şi ce ne spune horoscopul lui Adolf Hitler? În acel moment, când preşedintele Reichului, Hindenburg, a pus în mâinile

lui Hitler soarta poporului german, Pluto, aflat în tranziție, a rămas la zenit, legat de cele mai importante locuri ale horoscopului radical... o încercare a forței, o acaparare a puterii, un punct de cotitură, o criză.[58]

„Punctele de cotitură" au continuat să apară. La încheierea războiului, Aliații au dizolvat şi interzis Partidul Național-Socialist al Muncitorilor din Germania, iar acum Germania însăşi consideră efectuarea salutului nazist o faptă penală. În deceniile de după război, astronomii au constatat că Pluto este mai mic nu doar decât Luna noastră, ci şi decât alți şase sateliți naturali din sistemul solar, iar Uniunea Astronomică Internațională nu-l mai clasifică pe Pluto ca pe o planetă adevărată. Sursele puterii cereşti, ale cuceririlor şi ale „noilor ere" trebuie căutate altundeva.

# 3

# Puterea maritimă

O Germanie extinsă, purificată etnic – Grossdeutschland – a fost viziunea care i-a mânat în luptă pe nazişti. Pământurile pe care intenționau să le cucerească fuseseră de multă vreme explorate, colonizate şi stăpânite, li se stabiliseră latitudinile şi longitudinile, formele de relief şi râurile le fuseseră cartografiate, iar locuitorii lor, identificați şi numiți. Nicio astfel de viziune nu i-a impulsionat pe primii oameni curajoşi, curioşi sau disperați care au străbătut Valea Marelui Rift, au vâslit şi navigat pe apele necunoscute ale Oceanului Pacific sau au călărit pe cai prin pustietățile neştiute ale deşertului Taklimakan. Aceştia habar nu aveau ce căutau.

Totuşi, cu circa 40 000 de ani în urmă, bande de oameni moderni din punct de vedere anatomic au ajuns până în Sri Lanka şi pe coasta de est a Chinei şi au traversat marea din

Africa până undeva în Asia de Sud-Est pe ceea ce atunci era continentul Sahul, o fuziune între Australia şi Noua Guinee.[1] Primii exploratori, culegători, exilaţi, rătăcitori pe mare, negustători şi năvălitori nu aveau nici busole, nici hărţi. Geografia şi navigaţia erau practici în formare. Pe uscat, călătorii puteau să urmeze cursul unui râu, o trecătoare prin munţi sau o cărare bătătorită de animale. Pe mare, puteau să încerce să rămână la o distanţă de la care să poată vedea ţărmul, dar trebuiau să evite stâncile periculoase ascunse în apele puţin adânci.

Exploratorii oceanelor au catalogat şi memorat semnele terestre. Pentru indicii suplimentare, au consultat norii, vânturile şi sunetele. S-au familiarizat cu hulele şi curenţii, cu fosforescenţele, cu mareele, cu ce ar putea să însemne frunzele de palmier şi cojile nucilor de cocos care pluteau pe apă, cu plantele şi peştii care sălăşluiau la diferite adâncimi, cu variaţiile coloristice ale apei şi ale mirosului şi gustului probelor culese din sedimentele de sub ambarcaţiune.

Zborul unei păsări era un indiciu demn de încredere că dincolo de orizont se afla uscatul. Un marinar putea să ţină într-o colivie la bord un corb de mare sau o fregatelă pe care o elibera periodic ca să vadă dacă se întorcea la siguranţa oferită de corabie sau pleca spre siguranţa preferabilă a uscatului. Geneza 8:11 ne spune că Noe a trimis un porumbel, care s-a întors cu o rămurică de măslin în cioc. Polinezienii antici, observând cum cucul cu coadă lungă migrează în fiecare an spre sud-vest, trebuie să-şi fi dat seama că se îndrepta spre un ţinut nevăzut, deoarece cucul este o pasăre de uscat. Folosind indiciul oferit de aceste păsări şi pornind spre sud-vest în canoele lor cu carenă dublă, polinezienii au dat peste Noua Zeelandă. Călugării irlandezi din Evul Mediu au văzut că în fiecare primăvară cârduri gălăgioase de gâşte zburau spre nord din estuarul Shannon şi se întorceau în fiecare toamnă. Navigând spre nord în ambarcaţiunile lor numite curragh, au ajuns în Islanda. Columb, observând pelicanii în drumul lui spre ceea ce se aştepta să fie Indiile, şi-a notat în jurnalul de bord că

această pasăre nu se aventurează la mai mult de douăzeci de leghe[9] de țărm.[2]

Totuşi, odată ajunşi în larg, marinarii se puteau baza pe cer ca să le spună unde se aflau. În afară de anunțarea anotimpurilor, de proximitatea uscatului şi de vreme, cerul semnala poziția şi direcția: unde se afla ambarcațiunea şi încotro ar trebui să se îndrepte. Cu alte cuvinte, cerul a transformat orientarea în navigație, „arta de găsire a porturilor"[3] – la mare preț în Europa spre sfârşitul secolului al XVI-lea, când un făuritor de instrumente din Anvers, cu aplecare spre matematică, a scris această definiție:

Această artă este împărțită în două, şi anume navigația obişnuită şi marea navigație... Întreaga ştiință a navigației obişnuite nu presupune nimic mai mult decât a recunoaşte vizual la perfecție toate capurile, porturile şi râurile, felul cum se văd de pe mare, ce distanțe sunt între ele şi ce curs trebuie urmat de la unul la celălalt, precum şi a şti poziția Lunii la care apar mareele înalte şi joase, fluxul şi refluxul apelor, adâncimea şi natura fundului apei... Pe de altă parte, marea navigație foloseşte, pe lângă practicile sus-menționate, câteva alte reguli şi instrumente foarte ingenioase derivate din arta astronomiei şi cosmografiei.[4]

Un secol mai târziu, John Seller, hidrograf în serviciu regulat al mai multor regi britanici – supraveghetorul oficial național al râurilor, lacurilor şi mărilor –, descria navigația ca „ghidarea navei în cursul ei prin Oceanul Imens spre orice parte a Lumii cunoscute; lucru care nu poate fi făcut decât dacă se determină în ce loc se află nava în orice moment"[5]. Şi, într-adevăr, în vremea sa, imensitatea atât a oceanului, cât şi a lumii erau binecunoscute. Cărțile de călătorii – atât factuale, cât şi fanteziste – au fost bestselleruri perene. Ca urmare a unei combinații puternice între astronomie, matematică, cartografie, educație, meşteşugul fabricării de

---

[9] O leghe este egală cu aproximativ 4,8 kilometri. (N.tr.)

arme şi instrumente, navigaţie şi intimidare, oceanul şi lumea au fost descoperite, explorate, cartografiate, inventariate, ficţionalizate, cumpărate, vândute, colonizate, luate cu forţa, plantate, recoltate şi exploatate minier, şi multe milioane de rezidenţi au fost creştinaţi sau făcuţi sclavi cu forţa.

Dar există şi o poveste de fundal.

* * *

Pentru a determina cu precizie locul în care se aflau navele lor, primii navigatori aveau nevoie de obiecte pe care să se poată bizui când îşi comparau poziţiile. Dar chiar şi pe o întindere dată de mare, o caracteristică fizică aflată într-un loc primăvara putea să lipsească toamna. Şi pentru că navigatorii se mişcau, nu erau staţionari, temeinicia reperelor fizice se schimba de la o lună la alta, de la o săptămână la alta şi chiar de la o zi la alta.

Întrucât Pământul se roteşte în jurul Soarelui o dată pe an, un observator care priveşte în sus de pe un acoperiş o dată pe lună la aceeaşi oră din noapte vede un cer care se deplasează spre vest cu o doisprezecime din 360 de grade sau cu 30 de grade faţă de cerul din luna precedentă. Primii astronomi au urmărit atent acest ciclul. Shangshu, sau Cartea Istoriei, scrisă în China în primul mileniu î.e.n., afirmă că Taurul răsare spre est în Luna a Şasea (a anului chinezesc), ajunge la zenit în Luna a Opta şi apune spre vest în Luna a Zecea – toate fiind în mod implicit consemnate la aceeaşi oră a nopţii. Kitab al-Fawa'id fi usul al-bahr wa-l-qawa'id sau Cartea informaţiilor utile privind principiile şi regulile navigaţiei, compilată în secolul al XV-lea e.n. pe teritoriul de astăzi al Emiratelor Arabe Unite, stabileşte că steaua strălucitoare Canopus apune la vest în zorii celei de-a 40-a zile (a anului islamic) şi răsare la est în zorii celei de-a 222-a zile.[6]

Un alt mod de a ne gândi la acest ciclu este că, zi după zi, deceniu după deceniu, un observator al cerului va vedea aceleaşi stele răsărind în acelaşi punct de deasupra orizontului – dar acestea vor răsări cu patru minute mai devreme în fiecare zi. Acum, să adăugăm un factor mult mai mic, dar foarte real la schimbările zilnice de patru minute şi la cele lunare de 30 de grade: oscilaţia axei de rotaţie înclinate a Pământului, la rata de o revoluţie completă la fiecare 25 700 de ani. Descoperită de antici, această oscilaţie – denumită precesia echinocţiilor – are, de-a lungul secolelor, efectul de a schimba poziţiile stelelor relativ la lunile anului. De asemenea, afectează şi Steaua Nordului. Pe vremea lui Homer, această stea, pe care astăzi o numim Polară, se afla la 12 grade faţă de Polul Nord; în vremea lui Columb se afla la 3,5 grade distanţă; în timpul satelitului Sputnik se afla chiar deasupra polului. Pe la anul 15000 e.n., pe măsură ce axa de rotaţie a Pământului continuă să oscileze ca axa unui titirez, Steaua Polară se va afla la 45 de grade distanţă.[7]

Când navighezi în largul mării, mutarea lentă de-a lungul secolelor a Stelei Polare este irelevantă. Dar să nu poţi deosebi nordul de est poate fi fatal. Direcţia este esenţială. Din fericire, apariţia şi dispariţia Soarelui şi umbrele de la miezul zilei, precum şi căile urmate de alte stele şi locurile din care suflă vânturile de tipuri diferite sunt arhetipuri ale direcţionalităţii. De exemplu, o stea strălucitoare numită Alnilam – corespunzătoare centrului Centurii lui Orion – răsare la est şi apune la vest. Cât priveşte găsirea nordului în Emisfera Nordică, poţi privi mai mult sau mai puţin spre locul în care Ursa Mare – cu cele şapte stele strălucitoare ale ei, Carul Mare[8] – se roteşte în jurul unei axe, care nici nu urcă, nici nu are un punct culminant, nici nu coboară. Bardul Homer, despre care se spune că ar fi fost orb, deşi confuz în privinţa cerului de noapte din emisfera nordică, ştia că navigaţia stelară era importantă pentru orice călător. Prin urmare, el relatează că Odiseu, dorind să se întoarcă acasă, a fost îndrumat de nimfa Calypso să navigheze la dreapta faţă de Carul Mare, constelaţia care „singură dintre toate nu se îmbăiază niciodată în Ocean”[9].

În limbile indo-europene s-a făcut de mult distincția între Orient (răsărit/est) şi Occident (apus/vest). Grecii diferențiau răsăritul şi apusul Soarelui la solstiții de cele de la echinocții, creând şase direcții din două. Vikingii, navigând din Scandinavia spre mare, făceau diferență între direcția spre uscat şi direcția spre ocean: sud-uscat şi nord-uscat erau direcțiile estice; sud-ocean şi nord-ocean erau direcțiile vestice. Pentru primii navigatori de la latitudini joase, cum ar fi cei din Mediterana şi Marea Arabică, punctele în care Soarele răsărea şi apunea erau marcaje de direcție utile pe toată durata anului, în vreme ce, pentru vikingi, care trăiau la latitudini mai mari, acele puncte se schimbau prea drastic de la o lună la alta ca să le fie de folos. Cu cât naviga mai aproape de Polul Nord, cu atât îi era mai greu marinarului să se orienteze după Soare sau stele şi cu atât mai mult trebuia să se bazeze pe vânturi, păsări şi maree, chiar dacă putea apela la Steaua Polară ca la un indicator aproximativ al nordului. Locuitorii insulelor din Pacific aveau o altă abordare. Când străbăteau Oceania, îşi dirijau cursul după kavenga sau căile stelelor: arcele descrise de răsăriturile sau apusurile succesive ale unei serii de stele familiare. Aceste arce îi călăuzeau de la o insulă cunoscută la alta.[10]

* * *

Cu trei, patru şi cinci milenii în urmă, un număr mare de ambarcațiuni lente şi pântecoase, aparținând negustorilor, străbăteau drumurile pe ape ale Lumii Vechi, transportând mărfuri de larg consum şi de lux.[11] Dar negustorii nu erau stăpâni nici pe mări, nici pe porturi. În jurul anului 2400 î.e.n., armatele egiptene erau transportate pe mare către ceea ce acum este cunoscut drept coasta Libanului. Cam pe la 2000 î.e.n. prima putere maritimă reală din Mediterana – minoicii, locuitorii insulei Creta – şi-a construit o flotă militară. Pe la 1300 î.e.n., flote de jefuitori din nord capturau nave şi instituiau blocade ale bazelor navale pe care faraonul Tutmes al III-lea le înființase pe coasta libaneză.

Încă din primele secole ale comerțului maritim, scrie istoricul Lionel Casson, „transportatorul trebuia să împartă mările cu războinicii”.[12] Pirateria, jafurile şi luarea de sclavi au crescut direct proporțional cu comerțul, călătoriile şi acapararea de ținuturi. Raidurile maritime atât asupra ambarcațiunilor, cât şi asupra aşezărilor de pe coaste au ajuns la ordinea zilei, iar bătăliile pe mare au crescut în scară şi complexitate. În acelaşi timp, foamea după bunuri străine a sporit şi ea. „Călcâiul lui Ahile” al Atenei, de care s-au folosit în război atât Sparta, cât şi Macedonia, a fost dependența sa de grânele aduse din Egipt, Sicilia şi sudul Rusiei.

În Antichitate, s-a transportat peste mări o gamă şi o cantitate uluitoare de mărfuri. În mileniul al III-lea î.e.n. aurul, fildeşul, carneolul şi lapislazuli din sudul Asiei, cedrul libanez şi cuprul din Oman şi Cipru au făcut schimb de proprietari în portul Byblos din estul Mediteranei, în portul Bahrain din Golful Persic şi la gurile fluviului Ind. Tămâia şi smirna din Cornul Africii erau transportate pe Marea Roşie către Egipt; lapislazuli din aşezările Harappan din Valea Indului a ajuns, de asemenea, în Egipt. Fragmente de tec indian apar în ruinele oraşului sumerian Ur; meşteşugarii cretani prelucrau ambra din Marea Baltică; ulcioare miceniene au ajuns la palatul faraonului Akhenaton; în părul mumiilor egiptene era țesută mătase adusă din China; femeile din Arabia se parfumau cu scorțişoară adusă din Sri Lanka; aurul din Zimbabwe a traversat Oceanul Indian cu mult înainte ca europenii să stăpânească sudul Africii. Împărații chinezi din dinastia Han aveau o aşa nevoie de cai de război încât importau animalele atât pe mare, cât şi pe uscat. În fiecare an, navele transportau sute de tone de grâu, ulei de măsline, marmură şi sos de peşte cu ierburi aromatice spre Atena, Roma şi Alexandria. Versiuni locale ale pastei de creveți fermentate, un condiment de bază în bucătăriile din Asia de Sud-Est, şi-au croit drum peste Marea Chinei de Sud. Cala unui singur vas comercial naufragiat în secolul I î.e.n. în apropiere de Albenga, pe coasta italiană între Genova şi Monaco, conținea între 11 000 şi 13 500 de amfore de vin.[13]

Epoca Bronzului a făcut din cositor o marfă prețuită. În general un aliaj de cupru şi cositor, bronzul a fost o invenție strălucită, fiind un material puternic, rezistent la coroziune, care putea fi turnat la temperaturi relativ scăzute în arme, vase pentru ritualuri, ornamente, statui şi unelte. Din bronz erau făcuți berbecii înfricoşători montați în partea de jos a provelor navelor de război care deschideau drumul pe mare pentru navele comerciale. Dar, întrucât cuprul şi cositorul se găsesc arareori în aceleaşi locuri din scoarța terestră, comerțul pe distanțe lungi a fost esențial pentru unirea lor. Şi, dat fiind că prețul cositorului putea să fie de câteva ori mai mare decât al cuprului[14], timpul şi eforturile comerciantului erau răsplătite din plin.

* * *

În secolul al VIII-lea î.e.n., porniți în căutare de cositor, argint şi aur, fenicienii au ajuns la ieşirea vestică din Mediterana, după ce au trecut printre Coloanele lui Hercule şi strâmtoarea Gibraltar, şi au mers mai departe spre coasta dinspre Atlantic a Peninsulei Iberice, într-o zonă numită Tartessos.[15] Ceva cositor putea fi extras şi din partea locului, dar mult mai mult era transportat pe uscat din surse bogate aflate departe, în nord, printre care şi Cornwall, extremitatea sud-vestică a Britaniei, la care pare să se fi referit Herodot când a scris la mijlocul secolului al V-lea î.e.n. despre „Insulele Cositorului, de unde vine cositorul pe care îl folosim”. Pentru Herodot, acele locuri, pe care nu le văzuseră nici el şi niciunul dintre oamenii pe care-i cunoscuse vreodată, erau „capetele Pământului”. Unul dintre motivele pentru care niciuna dintre cunoştințele lui nu văzuse nemijlocit acele surse de cositor a fost faptul că flota maritimă a Cartaginei, puternica colonie nord-africană înființată de fenicieni, blocase strâmtoarea Gibraltar. Cu toate acestea, la ceva mai mult de un secol după ce Herodot a scris acele cuvinte, un grec temerar din Massalia, Pytheas, se poate să-şi fi croit drum spre Oceanul Atlantic, spre fabricile de cositor din Cornwall şi multe altele.[16]

Massalia (Marsilia) era colonia unei colonii, unul dintre multele oraşe maritime pe care grecii şi fenicienii le întemeiaseră pe toată lăţimea Mediteranei, de la începutul până la mijlocul primului mileniu î.e.n. În acele secole, întemeierea de colonii şi consolidarea rutelor comerciale au mers mână în mână cu dezvoltarea navelor de război şi înfiinţarea formaţiunilor de marină militară.[17]Alături de toate acele activităţi comerciale şi conflictuale, au înflorit şi cercetarea, şi învăţătura. Schimburile au avut loc pe toate coastele; informaţiile veneau din toate direcţiile. Anaximandru, un locuitor al prosperei cetăţi greceşti Milet, a desenat prima hartă a regiunilor locuite ale Pământului. La scurt timp după aceea, Hecateu din Milet a îmbunătăţit harta lui Anaximandru şi a realizat o geografie cuprinzătoare a lumii cunoscute: un colaj în formă de gogoaşă americană de ţinuturi de uscat, o hartă plată a unui Pământ plat, cu Mediterana (literal, „Pământul de Mijloc") în centru şi Oceanul continuu la graniţa exterioară. Curând după aceea, un matematician-astronom şi călător pasionat, Eudoxus din Cnid, a scris propria sa lucrare de geografie şi, de asemenea, a pus la punct un model de mişcare planetară, un sistem de 27 de sfere interconectate, fiecare rotindu-se pe o axă care trecea prin centrul Pământului.

Prin urmare, Pytheas s-a maturizat într-o lume cosmopolitană, litigioasă şi activă intelectual, care cu fiecare zi creştea tot mai mare, mai acaparatoare şi mai dornică de adevăruri. Cum a reuşit să treacă de Coloanele lui Hercule este un subiect foarte controversat. Faptul că a făcut asta este acceptat de toată lumea, la fel ca afirmaţia potrivit căreia a văzut Cornwallul şi a urmat coasta de vest a Britaniei spre nord, către insulele Orkney, cu o oprire la Insula Man. Un lucru asupra căruia unii învăţaţi nu s-au pus de acord este dacă Pytheas însuşi a călătorit apoi şase zile spre nord către un loc pe care anticii îl numeau Thule (care ar putea fi Islanda) şi de acolo aproape până la Cercul Arctic.[18]

Hai să fim creduli. Să zicem că Pytheas a făcut toate lucrurile pe care susţinătorii lui spun că le-ar fi făcut. Aşadar, în timpul călătoriei sale, pe lângă căutarea cositorului, el a

măsurat periodic înălțimea Soarelui, a înregistrat umbrele aruncate de un ceas cu cadran solar în diferite poziții geografice, s-a minunat de valurile prodigioase din Pentland Firth, a numărat insulele din arhipelagul Orkney şi a luat notă de casele, recoltele şi băuturile comunităților pe care le-a vizitat. În Thule, în preajma Cercului Arctic, a fost martorul unor fenomene extreme: „locul unde Soarele apune [şi] imediat răsare din nou" şi „Marea Înghețată" aflată la o zi de drum față de uscat, o regiune „unde nici pământul nu exista ca atare, nici marea, nici vaporii, ci un fel de amestec al acestora... [unde] pământul şi marea, şi toate lucrurile sunt laolaltă suspendate,... existând într-o formă de netrecut fie în mers, fie cu nava". De la Thule, el a pornit spre est în căutare de ambră şi apoi spre sud, completând circumnavigația ținutului Prettanikē (de unde „Britania") şi i-a apreciat cu măiestrie perimetrul aproximativ ca având echivalentul a 4 400 mile moderne.[19] Întors în Massalia, a scris un periplus („circumnavigație"), un tratat intitulat Pe ocean, din care nu a supraviețuit nici măcar un singur exemplar – doar parafraze respectuoase şi contestări sceptice.[20] Pytheas nu a fost primul marinar mediteraneean despre care se spune că ar fi ajuns în Atlanticul de Nord, dar a fost mai aventuros şi cu o mai mare aplecare spre ştiință decât predecesorii săi.

Prin tradiție, universurile conceptuale ale navigatorilor şi învățaților nu se suprapun. Marinarii erau puțin interesați de calculele oamenilor de ştiință şi nici pe aceştia din urmă nu-i interesau descoperirile marinarilor. Dar datele lui Pytheas au fost folosite de astronomi şi geografi vreme de secole după moartea sa şi au devenit la fel de utile atât pentru jefuitori şi cuceritori, cât şi pentru negustători şi diplomați. Hipparchus – astronomul-matematician care a elaborat cadrul general al gradelor, paralelelor şi meridianelor ce este folosit şi astăzi pentru a descrie latitudinea şi longitudinea – a translatat în grade de latitudine măsurătorile atent făcute de Pytheas ale umbrelor aruncate de cadranele solare, orele de lumină diurnă, altitudinile solare şi distanțele parcurse. Astfel ştim că Pytheas a plasat Massalia la 43° 3' N (a greşit doar cu un sfert de grad) şi s-a oprit în drumul său spre nord la 48° 40'

N (nord-vestul Bretaniei, probabil insula Ushant din Canalul Mânecii), la 54° 14’ N (insula Man), 58° 13’ N (insula Lewis în Hebridele exterioare), circa 61° (Shetlands) şi circa 66° (nordul Islandei).[21] Hipparchus, o autoritate el însuşi, a invocat autoritatea lui Pytheas când a corectat gafele altor oameni de ştiinţă:

Într-adevăr, cu privire la Polul Nord, Eudoxus... cu siguranţă că nu ştie despre ce vorbeşte când spune: „Există o anumită stea care rămâne mereu în acelaşi loc; această stea este polul cosmosului”, dat fiind că la pol nu se află o singură stea, ci este un loc gol [în schimb], în apropierea căruia se află trei stele. Locul care marchează polul, ajutat de aceste [stele] delimitează o figură care seamănă foarte mult cu un patrulater – de fapt, exact aşa cum spune Pytheas Massaliotul.[22]

Se pare că primii exploratori ambiţioşi au plecat şi în cealaltă direcţie, spre sud. Una dintre aceste expediţii, o circumnavigaţie de câţiva ani, care a înconjurat Africa în sensul acelor de ceasornic, a fost întreprinsă de marinari fenicieni în jurul anului 600 î.e.n. la porunca regelui egiptean cu ambiţii militare Necho al II-lea. După aproximativ un secol, Hanno, regele Cartaginei, a mers pe o rută în sensul invers al acelor de ceasornic, cu multe mii de colonişti şi un mare număr de vase. Cât de departe au ajuns acele expediţii? Greu de spus cu siguranţă.[23]

* * *

Sistemul de 360 de grade al latitudinilor şi longitudinilor, introdus de Hipparchus, precum şi calculele pe care le-a făcut posibile au dat un puternic imbold geografiei, cartografiei şi astronomiei. Termenii „latitudine” şi „longitudine” provin din cuvintele greceşti pentru „lăţime” şi „lungime”, desemnând o direcţionalitate binară în primele hărţi ale lumii cunoscute. Dar ceea ce le diferenţiază este

foarte profund. Istoricul american Dava Sobel descrie astfel această diferență:

Paralela corespunzătoare latitudinii de zero grade este fixată prin legile naturii, în vreme ce meridianul de zero grade longitudine se modifică asemenea nisipurilor timpului. Această diferență face din găsirea latitudinii o joacă de copii şi transformă determinarea longitudinii, mai ales pe mare, într-o dilemă pentru adulți – una care a încurcat mințile cele mai înțelepte ale lumii pentru o bună parte a istoriei omenirii.[24]

Deşi Polaris nu se afla încă la locul potrivit pentru a servi drept o convenabilă Stea a Nordului, grecii au înțeles că, dacă aceeaşi stea sau aceleaşi stele abia apărea(u) deasupra orizontului în două oraşe diferite, acele oraşe se aflau la aceeaşi latitudine. Latitudinea putea fi calculată din cea mai mare altitudine la care ajungeau anumite stele catalogate. O stea care putea fi consultată singură sau ca parte a unei perechi era Canopus, o stea sudică strălucitoare cunoscută în lumea arabică sub numele de Suhail. Eudoxus ştia că steaua Canopus-Suhail abia putea fi văzută în Rhodos, dar atingea un unghi de 7,5 grade în Alexandria. Poetul-navigator arab din epoca medievală Ahmad ibn Mājid, care făcea măsurători atât în grade, cât şi în isba (lățimea nodului degetului mijlociu la lungimea brațului întins înspre orizont), îi sfătuia pe cititorii săi că, atunci când steaua Aldebaran atingea înălțimea maximă pe cer, unghiul lui Suhail era de 6 grade în Sindabūr (Goa, în zilele noastre) şi de 7¾ isba la capul Madraka din Omanul actual. „Cea mai bună metodă de măsurare a latitudinilor este folosirea stelei Suhail”, scria ibn Mājid, „iar o alta ca ea nu va fi văzută în toată eternitatea.”[25]

Eternitatea este o perioadă lungă. De fapt, va dura mai puțin de 1 000 de ani ca Polaris să-l dea la o parte pe Suhail şi să devină cel mai bun instrument al secolului actual pentru găsirea latitudinii. În orice loc aflat la nord de ecuator, elevația lui Polaris deasupra orizontului îți va localiza latitudinea poziției pe Pământ cu eroare de 1 grad.

Strălucitoarea stea sudică Sulbār (denumită şi Achernar, cuvântul arab pentru „capătul râului”) a fost şi ea aleasă ca punct de referinţă pentru calcularea latitudinii. Potrivit lui ibn Mājid, mu’allim („navigatori”), care au petrecut săptămâni în traversarea Oceanului Indian în tandem cu musonii, se bazau foarte mult pe această stea:

Pe viaţa ta, de n-ar fi fost Sulbār, piloţii

Ce aduceau smochine, curmale şi betel n-ar fi fost călăuziţi.

Niciun instrument pe care-l folosesc peste Madwara nu o egalează

Ca ghid... [26]

În pofida laudelor aduse de ibn Mājid observaţiilor făcute cu ochiul liber, instrumentele specializate şi-au dovedit în timp importanţa în navigaţie. Unele, printre care cvadrantul şi astrolabul, şi-au început viaţa ca instrumente ajutătoare pe uscat, fiind concepute de astronomi şi matematicieni, după care au fost simplificate pentru a putea fi folosite pe mare.

Bineînţeles, de primă însemnătate între dispozitivele de măsurare a lungimii aflate la îndemână sunt părţile corpului uman care pot fi mişcate independent: degetele, mâinile, braţele şi pasul omului de uscat. În 1150, un islandez care vizitase de curând Pământul Sfânt a declarat că, acolo, un om putea să determine altitudinea Stelei Polare dacă se întindea pe pământ, îşi aşeza pumnul pe genunchiul înălţat şi ridica degetul mare din pumn. Un veneţian care a navigat în 1450 pentru coroana portugheză a descris altitudinea Stelei Polare într-un anumit punct situat pe coasta de vest a Africii ca „înălţimea unui om deasupra mării”. În anii ’50, un comodor din Marina Regală britanică a găsit o cale să declare că până şi un navigator modern ar putea să aproximeze altitudinea unei stele folosindu-se de lăţimea încheieturii mâinii (8 grade) sau a palmei (18 grade) ţinute la lungimea braţului întins.[27] De asemenea, astăzi, orice astronom amator ştie că pumnul ţinut la lungimea braţului acoperă zece grade

pe cer. Acest sistem funcționează, deoarece oamenii cu mâini mari tind să aibă şi brațe lungi, păstrând unghiurile standardizate de măsurare.

Primii navigatori ai Oceanului Indian consultau lățimea unui nod de la încheietura degetului, dar şi kamal-ul. În forma sa cea mai aerodinamică, un kamal este o plăcuță de lemn de forma unei cărți de joc prin centrul căreia trece o sfoară cu noduri la intervale ce reprezintă unități de latitudine. Un capăt al sforii se ține între dinți, iar celălalt capăt, în mână. Altitudinea se marchează ținând sfoara întinsă, paralel cu solul şi mişcând plăcuța cu cealaltă mână până când partea de sus a acesteia se aliniază cu steaua-țintă, Polaris, iar partea de jos se aliniază cu orizontul. Numărul de noduri dintre dinți şi plăcuță se traduce prin latitudine. Folosit pe toată întinderea Oceanului Indian până în secolul al XIX-lea, kamal-ul a fost folosit din nou la sfârşitul secolului XX într-o expediție re-creată din Oman în China, fiindu-i confirmată din nou eficacitatea. Marco Polo aminteşte că navigatorii chinezi utilizau un instrument similar, qianxingban, „plăcile orientate spre steaua polară", alcătuit dintr-o serie de plăci de diferite dimensiuni ținute la lungimea brațului întins în aşa fel încât părțile lor de sus şi de jos să se alinieze, respectiv, cu steaua şi cu orizontul. Alegerea plăcii depindea de altitudinea stelei. Cu un mileniu mai devreme, chinezii estimau latitudinea cu liangtianchi, „rigla de măsurat stelele".[28]

* * *

Totuşi, adevărata schimbare în navigația maritimă s-a produs odată cu răspândirea rapidă a unui instrument ce părea de-a dreptul magic: busola magnetică. Acum puteai să determini instantaneu direcția, cu sau fără nori pe cer, ziua sau noaptea, cu sau fără ajutorul stelelor sau al Soarelui.

Multe țări au revendicat inventarea acestui instrument sau măcar faptul că ştiau de componentele esențiale ale busolei.

Atât grecii, cât şi chinezii din Antichitate au observat că anumite pietre maronii atrăgeau fierul; „lode” din cuvântul lodestone, forma magnetică a mineralului bogat în fier numit magnetită, este cuvântul din engleza veche pentru „cale”. Unii cercetători aplică încrezători termenul „busolă” obiectelor care au început să fie folosite de navigatorii chinezi în jurul anului 500 e.n. când au fost înființate rutele maritime spre Japonia, iar prima mențiune a unui ac care indica sudul la bordul unei nave apare într-un text de navigație chinezesc scris în anul 1100 e.n. Un locuitor din Amalfi, o putere maritimă din sudul Italiei în secolul al XII-lea, a fost creditat prin tradiție cu inventarea busolei marinarului care indica nordul, iar un cronicar contemporan descria localitatea medievală Amalfi ca fiind celebră prin faptul că le arăta marinarilor căile pe mare şi pe cer. Primul text arab care menționează busola, scris în secolul al XIII-lea, numeşte instrumentul după numele său italian. Pentru unii istorici, faptul că textele chinezeşti se referă la ace care indică sudul, iar cele italiene, la ace care indică nordul sugerează probabilitatea inventării independente a instrumentului.[29]

Oricare ar fi fost originea lor, busolele funcționau, iar felul în care funcționau a fost bine înțeles în bazinul mediteraneean în jurul anului 1200, când un scriitor francez descria în mod detaliat cum să utilizezi o busolă ca să navighezi după „steaua care nu se mişcă niciodată”:

Aceasta este steaua la care marinarii se uită oricând pot, căci după ea îşi mențin cursul. În vreme ce alte stele se rotesc, aceasta stă fixă şi nemişcată. Cu ajutorul acestei pietre magnetice, ei practică o artă care nu poate minți. Luând această piatră neagră şi urâtă, de care fierul se ataşează după cum se nimereşte, ei găsesc punctul potrivit de pe ea pe care îl ating cu un ac. Apoi pun acul într-un pai şi pur şi simplu îl aşază în apă, unde paiul îl face să plutească. După care vârful acului se îndreaptă exact către stea. Nu există niciodată vreo îndoială în privința asta, acul nu te înşală niciodată. Când marea e întunecată şi cețoasă – astfel că nu pot fi văzute nici steaua, nici Luna –, ei pun o lumină lângă

ac şi astfel ştiu încotro să meargă. Este o artă care nu dă greş niciodată.[30]

Cu alte cuvinte, dacă faci să plutească un ac din fier magnetic ataşându-l de ceva plutitor, acesta se va orienta invariabil de-a lungul axei magnetice nord-sud a Pământului, cu vârful îndreptat spre nord.

Curând şi-au făcut apariția acul de busolă pivotant şi partenerul esențial al busolei: o diagramă radială denumită diagrama busolei sau roza vânturilor, divizată în până la 64 de direcții. Pe mare, o direcție însemna un vânt, iar fiecare vânt purta un nume. Cu ajutorul acestei tehnologii noi, piloții de nave cu ştiință de carte, care navigau pe Mediterana sau pe Marea Neagră la începutul secolului al XIII-lea, puteau să determine cu siguranță nu doar când se îndreptau spre Tramontane (nord) sau Ostro (sud), Greco (nord-est) sau Sirocco (sud-est), dar şi când se îndreptau spre Tramontane cart Greco – şi puteau să-şi mențină cursul prin simple calcule, o tehnică în mare parte sigură în care trebuiau cunoscute pozițiile relative ale punctului de plecare şi ale destinației specifice sau generale, precum şi direcția mişcării vasului şi distanța străbătută, ambele fiind determinate la intervale regulate. Fiii şi nepoții pilotului, continuând profesia familiei, vor fi avut şi mai multe ajutoare: diagrame maritime realizate la scară şi o carte a pilotului plină cu direcții de navigare detaliate.

Să ne imaginăm că eşti căpitanul unui vas venețian în anul 1320. Tocmai ai adus o încărcătură de grâne din Egipt şi te îndrepți acum spre coasta de est a Spaniei cu brânzeturi valoroase din Sardinia şi încă o încărcătură de grâu, de data asta preluată din Constantinopol. La întoarcere, vei transporta lână spaniolă. Stăpânii tăi şi flotele marine pe care aceştia le susțin au ținut până acum navele portugheze

departe de traseele tale şi nici Moartea Neagră[10] sau turcii Imperiului Otoman în ascensiune nu ajunseseră încă pe solul european. Nepotul tău excepțional de la Universitatea din Bologna ți-a vorbit despre două cărți revoluționare, despre care susține că ar fi relevante pentru profesia ta, deşi tu nu ai nicio intenție să le citeşti. Cartea calculelor a lui Fibonacci şi Despre sferele lumii a lui Sacrobosco. Prima conține o introducere accesibilă în numeralele arabo-hiduse, inclusiv indispensabilul 0. A doua este textul preferat al epocii tale, de introducere în astronomie. Ceea ce citeşti cu atenție şi ții cu tine la bordul navei este o copie scrisă de mână a cărții Lo Compasso da Navigare, care te îndrumă într-un circuit al Mediteranei, în sensul acelor de ceasornic, şi o Toleta de Marteloio, o serie de tabele care îți arată cum să-ți corectezi cursul când te confrunți cu vântul. De asemenea, ai o minunată diagramă de tip portolan a întregii mări, care-ți arată distanțele, porturile şi principalele repere la uscat. Aceasta este desenată atent la scară şi chiar este semnată de un cartograf evreu ilustru din Mallorca. Pe masa ta din stejar se află un divizor de navigație şi o riglă din argint, ca să poți lucra cu diagrama. Busola navei, cu acul ei care pivotează liber şi roza corespunzătoare, este montată în siguranță într-o cutie circulară din metal; clepsidrele (ai mai multe, de rezervă) au fost suflate în Veneția.[31] Cu ajutorul acestor echipamente de ultimă generație, poți să determini în ce direcție se îndreaptă nava ta, poți să monitorizezi intrarea în noapte şi apropierea zorilor şi, astfel, să stabileşti orele de cart, şi poți să ştii ce distanță te desparte de cel mai apropiat port şi în câte zile vei ajunge acolo, precum şi la ce să fii atent pe măsură ce te apropii de acesta. Spre deosebire de colegii tăi de breaslă arabi, indieni, polinezieni şi chinezi, nu extragi aproape nicio informație de la stele şi, întrucât te păstrezi în limitele mării tale de baştină, Mediterana, ai prea puține motive să fii preocupat de latitudini şi chiar mai puține să te gândeşti la longitudini.

---

[10] Una dintre cele mai violente pandemii din istorie, cauzată de o bacterie numită Yersinia pestis, care, în Europa, a ucis între o treime şi jumătate din populaţie în secolele XIV–XV. (N.r.)

Dar lumea cunoscută depăşise deja binişor limitele Mediteranei şi schimbările se produceau repede. Trecuseră secole de când vikingii începuseră să transporte cod uscat în Britania, de când islandezii ajunseseră pe Vinland (Newfoundland), de când polinezienii colonizaseră Noua Zeelandă şi de când chinezii traversaseră Marea Arabică şi aflaseră că unii locuitori din estul Africii beau sânge proaspăt de bivol amestecat cu lapte. Câteva dintre hărţile desenate recent de europeni începuseră să prezinte jumătatea de sud a Africii, pe care Ptolemeu o sugerase cu peste un mileniu în urmă, extinsă mult sub ecuator. Plutarh ştiuse că Africa era circumnavigabilă, iar Alexandru cel Mare, că se poate ajunge la Africa de la gura Eufratului. Dar între timp aceasta, ca să spunem aşa, dispăruse. Pe la sfârşitul secolului al XIII-lea, un venețian escortase o prințesă mongolă din Marea Chinei de Sud până în Golful Persic, iar un genovez construise un castel în Insulele Canare. Spre sfârşitul secolului al XIV-lea, negustători arabi şi indieni se stabiliseră de-a lungul coastei de est a Africii spre sud, până în Mozambicul din zilele noastre. La începutul secolului al XV-lea, o flotă puternic înarmată de peste 300 de vase chinezeşti, comandată de formidabilul amiral eunuc Zheng He şi transportând aproape 28 000 de soldați şi şase astrologi, navigase până acolo ca să-i impresioneze pe vecinii sudici ai Chinei printr-o etalare exagerată de comori Ming şi forță militară.[32] În sfârşit, dar cu siguranță nu în ultimul rând din perspectiva Europei de Vest, portughezii începuseră să exploreze Atlanticul.

* * *

Născut în 1394, prințul Henric Navigatorul al Portugaliei şi-a dedicat viața descoperirii aşa-numitului „râu de aur” al Africii, pentru a eradica islamismul, pentru a aduna sclavi şi piper şi, conform unui cronicar de curte contemporan, pentru a-şi împlini horoscopul – „înclinația roților cereşti” care îl determina să cucerească pământuri noi.

Ascendentul lui era în Berbec, care este casa lui Marte şi exaltarea Soarelui, iar stăpânul lui este în a XI-a casă, în compania Soarelui. Şi, întrucât numitul Marte se afla în Vărsător, care este casa lui Saturn şi în palatul Speranței, semnificația era că Stăpânul [Henric] trebuia să purceadă la cuceriri măreţe şi în special să caute ceea ce pentru alți oameni era ascuns şi secret, potrivit naturii lui Saturn, în a cărui casă se află. Iar faptul că, aşa cum am spus, era însoțit de Soare, care se afla în casa lui Jupiter, însemna că toate expedițiile şi toate cuceririle sale aveau să fie duse la îndeplinire cu loialitate.[33]

Există multe motive raționale şi strategice pentru invocarea universului în numele cuceririi. Poți să pui la cale un atac pe timp de noapte în perioada Lunii noi, care îți oferă un maximum de întuneric, aşa cum s-a făcut la începutul Operațiunii Furtună în Deşert în 1991. S-ar putea să fie nevoie să monitorizezi cu atenție mareele lunare în timpul unei invazii navale, ca să te asiguri că nu ți se împotmolesc navele în ape puțin adânci. S-ar putea să decizi declanşarea invaziei în timpul unei faze de activitate auroralã puternică, perturbând comunicațiile radio ale taberei adverse. Dar motivele atribuite prințului Henric, ancorate în pseudoştiința astrologiei, nu sunt nici raționale, nici strategice.

În epoca sa, era bine înțeles faptul că prințul Henric – guvernator al bogatului Ordin al lui Hristos, care luase locul prosperilor Cavaleri Templieri din secolele anterioare – întreprindea o cruciadă, chintesența fuziunii între război, goana după profit, explorare şi impunerea unor idei străine. Scriind în secolul XX despre explorarea spațiului cosmic, jurnalistul american William E. Burrows l-a numit „un imbold care a fost definit şi moderat de politică şi de concurență la toate nivelurile”, lucru care poate fi spus şi despre programul prințului Henric. După cum afirmă Burrows: „Explorarea s-a făcut întotdeauna din motive greşite. Dar s-a făcut”[34]. Bineînțeles, ce vrea să spună autorul este că, indiferent dacă exploratorul este sau nu un explorator, explorarea nu este motivată aproape niciodată de dorința de a explora. Dacă dăm la o parte perdeaua

curiozității, vom constata că expediția a fost finanțată de indivizi însetați de dominare politică, culturală sau economică.

Henric şi navigatorii săi nu şi-ar fi putut înfăptui aventurile fără ajutorul astronomiei, un adevăr exprimat cât se poate de explicit în decorațiile flamboaiante ale nobilelor lucrări arhitecturale portugheze executate în timpul vieții prințului şi la scurt timp după aceea. Tocurile de ferestre şi arcadele exuberant sculptate, mozaicurile de pardoseală şi picturile de pe tavane ale vastului Convento de Cristo şi din alte locuri prezintă în mod repetat sfera armilară a astronomului legată de crucea cruciaților, precum şi cu elemente de vegetație din ținuturile exotice. Istoricul Jorge Cañizares-Esguerra surprinde asocierea dintre cucerire şi cunoştințele de astronomie întruchipată de prințul Henric şi generațiile de colonizatori iberici care i-au succedat: „Cosmograful-cavaler sau cavalerul-cosmograf a fost un simbol distinctiv al expansiunii coloniale portugheze şi spaniole din secolele al XV-lea şi al XVI-lea". Acumularea de cunoştințe, argumentează el, a fost „o prelungire a virtuților cruciate". O carte influentă de la mijlocul secolului al XVI-lea, scrisă de un cosmograf regal, Arte de Navegar, îi prezenta pe piloții corăbiilor ca pe „noii cavaleri, ai căror cai erau corăbiile lor şi care, în loc de săbii şi scuturi, foloseau busole, hărți, alidade şi astrolabi"[35].

Prima cucerire a prințului Henric a fost Ceuta, un oraş mediteraneean pe teritoriul actual al Marocului, identificat cu Coloana sudică a lui Hercule şi plin-ochi cu bunuri africane de mare frumusețe şi valoare. Sub patronajul şi conducerea lui Henric, multe insule din Atlantic, printre care insulele Azore, Canare şi Madeira, au fost explorate în amănunțime. Navigatorii aflați în serviciul prințului au deprins o rută ocolitoare a temutului Cap Bojador, coborând pe la mare distanță în larg pe lângă vânturile şi curenții capului, trecând de punctul cel mai vestic al Africii şi ajungând până în Sierra Leone. De-a lungul acestei rute, căpitanii au înregistrat altitudinile stelelor în dreptul capurilor, insulelor şi gurilor de râu remarcabile, pe care astronomii din

Portugalia le-au translatat apoi în tabele de latitudini. În cel de-al cincizecilea an de împlinire a destinului prințului Henric, fratele său, regele Portugaliei, i-a atribuit drepturi de monopol asupra pământurilor descoperite şi a tuturor locuitorilor care puteau fi făcuți sclavi. Moartea lui Henric, survenită în 1460, nu a avut un efect negativ asupra expedițiilor întreprinse de portughezi. În 1473, Lopes Gonçalves a traversat ecuatorul; în 1488, Bartolomeu Dias a ocolit „capul furtunilor" la extremitatea sudică a Africii; în 1498, Vasco da Gama a ajuns pe mare în sudul Indiei; în 1500, la cinci ani după prima traversare a Atlanticului reuşită de Columb, Pedro Álvares Cabral a ajuns în Brazilia. Scopurile lor, asemenea celor ale lui Henric şi ale conchistadorilor care i-au urmat, erau „să-i slujească pe Dumnezeu şi pe Maiestatea Sa, să aducă lumină celor care trăiau în întuneric şi să se îmbogățească, aşa cum doresc toți oamenii"[36]. Pe scurt, ei puneau bazele unui imperiu.

Nu se poate spune că negoțul nu-i îmbogățise pe mulți, pe lângă clădirea unei economii globale pe teritoriul Lumii Vechi. Să ne gândim la următorul aspect: soldații musulmani care au luptat în Orientul Mijlociu împotriva cruciaților erau îmbrăcați în zale din Caucaz şi mânuiau săbii din oțel manufacturate în sudul Asiei din fier adus din ținuturile subsahariene. În vreme ce califii otomani percepeau impozite, iar împărații chinezi impuneau plata unor tributuri, negustorii transportau produse de la piață în port şi din port la piață. Mare parte din comerțul intercontinental era pan-asiatic, particular şi desfăşurat de diaspore de sânge, dialect sau credință: evrei, hinduşi, musulmani, armeni, libanezi, nativi din provinciile Fujian şi Gujarat. Oceanul Indian a fost punctul nodal al unei rețele de centre comerciale care se întindea pe mii de kilometri şi, în general, suveranii locali de la Marea Chinei de Est până la țărmurile estice ale Africii îngăduiau negustorilor de orice sorginte să intre în porturile lor. Dar rețelele comerciale din Orientul Mijlociu şi Asia, oricât ar fi fost de întinse, nu erau imperii coloniale. Califatul musulman s-a mulțumit să colecteze impozite suficient de consistente pentru a finanța armata care păzea marile căi de

acces şi în felul acesta înflorea comerţul ce aducea mărfurile de lux. Iar statul chinez, care producea suficient zahăr şi alte delicatese tropicale în interiorul propriilor graniţe, nu prea avea motive să aloce bani, personal şi eforturi pentru înfiinţarea de colonii în străinătate.[37]

Pe de altă parte, portughezii, care reprezentau regele, ţara şi pe Dumnezeu, erau în căutare de control şi de colonii. Navele bune şi armele moderne le ofereau avantaje în timp ce readuceau la viaţă practici mai vechi, cum ar fi construirea de forturi, blocarea rutelor comerciale, revendicarea de monopoluri comerciale, atacarea navelor străine şi, în general, încercarea de a pune stăpânire pe valuri şi porturi. O parte esenţială a programului lor era să găsească rute care să nu fie controlate de otomani, pentru a nu plăti impozite acestora.[38]

Pentru a se aventura în apele oceanelor Atlantic şi Indian în secolul al XV-lea, portughezii aveau nevoie de cunoştinţe şi de instrumente mult mai complexe decât cele folosite de un căpitan obişnuit care străbătea Mediterana, explora coasta de est a Africii, măsura adâncimea apei cu ajutorul sondelor, preleva eşantioane de mâl şi monitoriza mareele în Canalul Mânecii acoperit de ceaţă sau în Marea Baltică. Se poate ca marinarii portughezi să fi privit cu precauţie conceptele şi tehnicile noi, cu care nu erau familiarizaţi, dar navigatorii Portugaliei care plecau peste ocean nu aveau încotro decât să folosească numărul crescând de hărţi, manuale de pilotaj şi reguli matematice. Într-o măsură mult mai mare decât predecesorii lor, ei consultau stelele, dar şi busola. După ce au stăpânit arta estimării rutelor, aceşti navigatori îşi verificau permanent cursul măsurând cu sextantul şi cu astrolabul înălţimea Soarelui sau a Stelei Polare, după care îşi recalculau direcţia cu ajutorul aritmeticii şi al geometriei când vânturile şi curenţii ameninţau să abată nava de la cursul corect. Instrucţiunile de utilizare ale sextantului avertizau că Steaua Polară nu era întru totul staţionară şi că trebuia observată doar atunci când cele două ghidaje ale sale se aflau pe direcţia est-vest. Compilaţii de tabele, denumite efemeride, listau poziţiile zilnice prezise ale principalelor

corpuri cereşti. Tabelele cu altitudinea solară la amiază în diferite oraşe îi ajutau pe navigatori să se îndrepte spre latitudinea corectă şi apoi să se mențină pe ea în timp ce nava se deplasa spre est sau spre vest (deplasare pe latitudine).[39]

Imboldul de a acumula informații despre navigație care să ofere un avantaj asupra adversarilor în cucerirea căilor maritime a devenit tot mai puternic, iar mizele, tot mai mari. Credința, gloria şi comerțul, scrie istoricul Emilia Viotti da Costa, au fost motivele determinante. Papa însuşi a declarat că proiectul african al Portugaliei era un „război drept" şi în ultimii 10 ani ai vieții prințului Henric au fost emise trei bule papale. Prima, din 1452, proclama dreptul regelui portughez de a-i ataca şi a-i lua sclavi pe necreştini, şi de a le confisca bunurile şi pământurile. A doua, din 1455, preciza că acest drept se aplica africanilor din Maroc până la Capul Bojador, care:

trăiau în pierzania sufletului şi a trupului: a sufletelor lor prin faptul că erau încă păgâni, fără deprinderile unor ființe raționale... Şi, mai grav decât toate, prin marea ignoranță care era în ei, prin faptul că nu aveau nicio înțelegere a binelui, ştiind doar cum să trăiască în trândăvia lor animalică.

Traducere: Dacă disprețuieşti felul în care trăiesc unii oameni, eşti îndrituit să îi deposedezi de tot ceea ce dețin şi, oficial, ai libertatea de a folosi forța în acest scop.[40]

La un sfert de secol de la moartea lui Henric, regele João al II-lea al Portugaliei (Príncipe Perfeito, „prințul perfect") a preluat lucrurile lăsate neterminate de unchiul său. În 1484, a convocat un grup de savanți din toată Europa pentru a determina regulile de calculare a latitudinii pe baza observației directe a altitudinii Soarelui la amiază. Descoperirile lor au fost publicate într-un manual de navigație cuprinzător intitulat Regimento do astrolabio e do quadrante, care cuprindea o listă a latitudinilor întinzându-se pe un teritoriu ce începea la Lisabona şi se termina la

ecuator. Toate sunt corecte cu o eroare mai mică de o jumătate de grad. Lucrarea cuprinde chiar şi o traducere a lucrării lui Sacrobosco, Despre sfera lumii. Vestea s-a răspândit din nou: lumea nu era plată. Geografii au început să-şi înfăşoare hărţile în jurul unui glob, în vreme ce astrologii-astronomi erau ocupaţi cu găsirea unor coordonate mai precise ale obiectelor şi fenomenelor astronomice naturale.[41]

În afară de sclavi, convertiţi şi cunoaştere, expediţiile din secolul al XV-lea – începutul a ceea ce istoricul maritim J.H. Parry numeşte Epoca Recunoaşterii – căutau pietre şi metale preţioase, mirodenii şi medicamente, pământuri bune pentru cultivarea trestiei-de-zahăr, a strugurilor, a cafelei şi tutunului, noi ape bogate în peşte, noi păşuni pentru oi, noi surse de cherestea de dimensiuni adecvate pentru catarge şi palate.[42] Însă, odată cu fiecare cală de navă care se umplea cu produse din locuri îndepărtate şi cu fiecare căpitan de navă ce se întorcea ca să-şi spună poveştile celor dornici să-l asculte, a devenit tot mai evident că toate aceste expediţii aventuroase, cuceriri, colonizări, transformări de produse în mărfuri şi goană după profit impuneau, de asemenea, ca fiecare căpitan să devină expert în determinarea localizării exacte a vasului pe care îl conducea, a destinaţiei sale şi a portului său de baştină.

În secolul al XV-lea, navigaţia era încă o provocare uriaşă. Puţini navigatori puteau stăpâni conţinutul lucrării Regimento. Nu exista o linie de referinţă nord-sud larg acceptată, faţă de care să se măsoare distanţele spre est sau spre vest. Nu existau cronometre corespunzătoare utilizării pe mare şi nimic care să se apropie de un odometru sau vitezometru. Sextantele şi astrolabii, care depindeau de un vector de gravitaţie stabil pentru a rămâne verticali, nu erau adecvaţi utilizării pe mările agitate. Acul busolei trebuia să fie remagnetizat periodic.

Iar problemele nu se sfârşeau aici. Marinarii bănuiau că există variaţii ale câmpului magnetic, dar nu aveau mijloace adecvate de a le izola, aşa încât încercau să aproximeze

indicațiile busolelor lor în moduri care nu-i ajutau. În lipsa unor standarde internaționale de măsură, foloseau unitățile conflictuale numite milă, leghe, stadiu şi grad, astfel încât sfârşeau prin a atribui echivalențe diferite distanțelor menționate în literatura străveche. Hărțile lor maritime planare învechite sufereau nu numai de lipsa unor informații actualizate, ci şi de o desconsiderare a faptului că Pământul era rotund. Această rotunjime produce o convergență (pe atunci misterioasă) a meridianelor pe măsură ce ne apropiem de poli, ceea ce înseamnă că, dacă străbați 60 de leghe spre est de-a lungul ecuatorului, te va duce la un alt meridian față de cel la care ai ajunge dacă ai parcurge aceeaşi distanță de-a lungul Tropicului Cancerului. Totuşi, până la sfârşitul secolului al XVII-lea, un navigator, care se baza pe o hartă plană, putea să-şi piardă nava şi totuşi să devină membru al Royal Society.[43]

Cât despre problemele legate de hrană şi sănătate, o expediție bine aprovizionată putea să transporte suficientă carne de porc marinată, peşte sărat, pesmeți, brânză, ceapă şi fasole boabe ca să umple stomacurile marinarilor şi suficient vin ca să asigure fiecărui membru al echipajului câte un litru şi jumătate pe zi, dar apa din butoaie se altera în scurt timp, iar scorbutul făcea numeroase victime.[44]

În pofida acestor handicapuri, cu fiecare expediție, marinarii şi călătorii din Portugalia îmbogățeau cunoştințele empirice cu privire la ceea ce se afla în oceanele vestice şi estice şi la ceea ce se vedea pe cer atât deasupra, cât şi sub ecuator. Cu fiecare an care trecea, descoperirile şi poveştile lor dezvăluiau şi mai multe erori în hărțile şi coordonatele care însoțeau mult-citita traducere în latină a lucrării greceşti din secolul al II-lea, Geographike, scrisă de Ptolemeu, care apăruse în primul deceniu al secolului al XV-lea, iar fiecare rundă de erori declanşa o nouă rundă de hărți şi tratate geografice actualizate.

* * *

La respectabila vârstă de 41 de ani, după ce navigase pe Atlantic în nord până în Islanda şi în sud până în Ghana[45], pe 3 august 1492, Cristofor Columb a pornit spre vest din Insulele Canare. Se aştepta ca împreună cu flota lui de trei corăbii să ajungă în Japonia în câteva săptămâni, la o distanță de circa 4 000 de kilometri, după care avea să ajungă în legendarele Indii. Monarhii Portugaliei, Spaniei, Franței şi Angliei, precum şi, probabil, oraşele-stat ale Genovei şi Veneției îi refuzaseră propunerea cel puțin o dată. Dar, după ce au mai reflectat asupra chestiunii o dată, de două ori, de trei ori şi de patru ori şi după ce au convocat un grup de experți – care au observat că distanța până la destinație fusese apreciată greşit de Columb, care folosise o versiune greşită a milei pentru a calcula circumferința Pământului –, Isabela I şi Ferdinand al II-lea, deveniți deja stăpâni peste Castilia, León, Aragon, Mallorca, Minorca, Sardinia, Sicilia şi alte ținuturi, i-au dat în sfârşit încuviințarea „să descopere şi să supună unele insule şi continentul din ocean", în numele lor[46].

E drept, Columb şi echipajul lui de 90 de oameni distribuit pe trei corăbii nu au fost primii europeni care au traversat Atlanticul, dar asta nu scade nimic din caracterul ambițios al agendei lor, din amploarea dificultăților legate de navigație sau din mărimea impactului pe care l-au avut în cele din urmă descoperirile lor, indiferent de erorile de calcul sau de faptul că nu au ajuns la destinația pe care şi-o propuseseră. Aproape fiecare om de la bordul corăbiilor era marinar; niciunul dintre ei nu era soldat, iar armele erau puține. Deşi mai târziu avea să se plângă că „nici rațiunea, nici matematica şi nici hărțile nu mi-au fost de vreun folos", Columb a consultat hărți, diagrame, globuri, cărți şi instrumente, în mod deosebit busola. A citit Călătoriile lui Marco Polo şi cartea scrisă de cel care avea în scurt timp să devină Papa Pius al II-lea, Historia rerum ubique gestarum, bazată pe Geografia lui Ptolemeu. A citit şi a copiat o scrisoare din iunie 1474 adresată regelui Portugaliei de cosmograful italian Paolo dal Pozzo Toscanelli, care a declarat că ruta cea mai scurtă de la Lisabona până în China era spre

vest, peste un Atlantic aproape pustiu, decât ocolirea Africii, şi că acea distanţă în linie dreaptă era aproape o treime din circumferinţa Pământului. El şi, probabil, onorabilul lui frate cartograf Bartolomeu au citit şi au adnotat cu asiduitate cosmografia Imago Mundi a lui Pierre d'Ailly. Ca mulţi dintre contemporanii lor, fie ei învăţaţi, fie doar ştiutori de carte, ambii fraţi au citit aproape sigur cartea extrem de populară Călătoriile lui Sir John Mandeville, o amestecătură de adevăr, ficţiune şi credinţă scrisă pe la mijlocul secolului al XIV-lea. De fapt, hărţile întocmite de Bartolomeu spre sfârşitul anilor 1480 arată că e posibil ca fraţii să fi modificat şi să fi inventat o geografie mai atrăgătoare ca să-i poată convinge mai uşor pe patronii lor regali să le finanţeze expediţia spre Indii.[47]

Columb consulta de bunăvoie tot ceea ce îl ajuta în activitatea de explorare. Piloţii şi comandanţii de pe corăbiile sale s-ar fi opus cititului şi recursului la calcule. Competenţa lor se baza pe experienţa nemijlocită dobândită cu greu în timp ce manevrau corăbii adevărate în largul liniilor de coastă reale ale Atlanticului. Şi totuşi, chiar dacă fiecare om aflat la bord ar fi fost un matematician şi un erudit literar, ce folos ar fi avut hărţile şi manualele când navigai în ape necunoscute? Drept urmare, Columb a apelat la estimarea rutelor, la Steaua Polară şi la busolă.[48]

Totuşi, steaua şi busola dădeau indicaţii diferite în locuri diferite. Anotimpul, ora din zi şi latitudinea afectau poziţia stelei, iar variaţiile câmpului magnetic afectau busola, aşa cum a putut să afle Columb, spre marele lui necaz. „Acele se abăteau de la nord la vest cu un punct întreg. Dimineaţa, acele erau exacte. Steaua părea să-şi schimbe poziţia, dar nu şi acele."[49] Mai mult, simpla cunoaştere a unui „est" sau „nord" relative reprezenta o limitare serioasă pentru navigator (sau pentru un topograf). Dacă dorea să consemneze exact unde se afla un covor de alge marine de netrecut, un loc unde se puteau pescui perle sau un promontoriu defensiv neprevăzut, navigatorul trebuia să ştie cu exactitate cât de departe spre est sau spre nord se afla – şi faţă de ce anume se afla la est şi la nord. Un navigator foarte priceput ar fi putut să ştie cum să calculeze relaţia

geometrică dintre ambarcațiunea sa şi locuitorii proeminenți ai cerului, dar pentru a nota o poziție în aşa fel încât să fie înțeleasă automat şi fără ambiguități avea nevoie de un punct de referință standard – de fapt, de două. Avea nevoie de coordonate, de o rețea, de un reticul care să aibă un ecuator şi un prim meridian la unghiuri drepte.

* * *

Harta străveche a lumii întocmită de Eratostene avea paralela principală şi primul meridian intersectându-se în insula Rodos din Marea Egee, dar Hipparchus o considera arbitrară. Harta lui Ptolemeu, cu primul meridian trecând prin cele mai vestice insule cunoscute din Atlantic, avea o rețea mai inspirată din punct de vedere astronomic. Hărțile din vremea lui Columb – alcătuite pentru învățați şi regi şi tratate ca informații secrete – aveau un fel de rețea, în vreme ce hărțile maritime – întocmite pentru marinari – nu aveau aşa ceva. Pe cel mai vechi glob terestru care a supraviețuit până în zilele noastre, aşa-numitul „Erdapfel" („Mărul Pământului"), realizat de Martin Behaim în 1492, există o rețea minimală, care include ecuatorul, tropicele şi un meridian.[50]. Când Lumea Nouă a intrat în peisaj, problema paralelelor şi a meridianelor a devenit şi mai încurcată.

Când este acaparat un ținut, cine şi la ce este îndreptățit şi cine ajunge să decidă nu sunt chestiuni minore. În cazul coroanelor Portugaliei, Spaniei şi al lumii creştine în general alegerea decidenților era evidentă: ei înşişi. La urma urmelor, locuitorii tuturor acelor ținuturi atrăgătoare din Lumea Nouă „trăiau în pierzania sufletului şi trupului", erau plini de o „mare ignoranță" şi „nu aveau nicio înțelegere a binelui", aşa că de ce să-i fi întrebat pe ei?[51] În 1493, papa a emis prima dintr-o nouă serie de bule papale menite să reglementeze acaparările de ținuturi ale exploratorilor şi care atribuiau Spaniei partea leului din toate. Previzibil, Portugalia nu a fost mulțumită de acest lucru. În consecință, în 1494, Spania şi Portugalia, ambele țări de religie catolică, au negociat şi au

semnat Tratatul de la Tordesillas, care a fost întărit printr-o bulă papală emisă după 12 ani. În esență, tratatul a împărțit lumea occidentală în două. Tot ce era la est de o linie nord-sud aflată la 370 leghe vest de Insulele Capului Verde avea să aparțină Portugaliei şi tot ce se afla la vest de acea linie urma să aparțină Spaniei. În 1529, prin Tratatul complementar de la Zaragoza, cele două țări au împărțit cealaltă parte a lumii de-a lungul unei linii aflate la 297,5 leghe sau 17 grade est de Insulele Moluce – cunoscute şi ca Insulele Mirodeniilor, locul unde creştea mult apreciatul arbore de cuişoare. Astfel, Portugalia a ajuns să dețină 191 grade din circumferința Pământului, în vreme ce Spania a rămas cu circa 169. Aşa încât conflictul a continuat.

Liniile de separație adoptate de Spania, Portugalia şi papă nu aveau nicio legătură cu astronomia, cu matematica sau cu geografia. Erau nişte marcaje teritoriale, linii de luptă, garduri private, anunțuri referitoare la ce e „al tău” şi ce e „al meu”. Niciunul dintre tratate n-a slujit drept prim meridian universal. Între timp, expedițiile iberice au continuat în ritm susținut.

În septembrie 1522, navigatorul portughez Juan Sebastián del Cano – care, cu trei ani în urmă, pornise pe mare din portul Sanlúcar din sudul Spaniei, ca parte a unei expediții alcătuite din cinci nave şi aproape 300 de oameni sub comanda lui Ferdinand Magellan – s-a întors în Spania cu 18 oameni (şi fără Magellan însuşi, care fusese ucis în luptă) cu singura corabie supraviețuitoare, Victoria. Astfel, cei 18 marinari au fost primii oameni care au înconjurat globul pământesc. În timpul acestei călătorii, oamenii lui Magellan au descoperit întâmplător linia de delimitare a datei pe glob sau, mai degrabă, au descoperit necesitatea unei asemenea linii. Antonio Pigafetta, un cavaler nobil italian care s-a alăturat ca voluntar expediției, a servit ca diplomat ocazional şi a consemnat „toate lucrurile care s-au întâmplat zi de zi în timpul călătoriei noastre”. El a descris „greşeala de o zi pe care au descoperit-o oamenii noştri” la ultima oprire într-un port portughez înainte de a reveni acasă, în Spania.

Şi i-am însărcinat pe oamenii trimişi cu barca la ţărm să întrebe în ce zi suntem. Li s-a răspuns că pentru portughezi era joi, la care ei au fost foarte miraţi, căci pentru noi era miercuri şi nu ştiam cum de greşiserăm. În fiecare zi, fiind tot timpul sănătos, eu am notat fiecare zi trecută, fără nicio întrerupere. Dar, aşa cum ni s-a spus de atunci, nu s-a comis nicio greşeală, căci noi am călătorit mereu spre vest şi ne-am întors în acelaşi loc de plecare ca şi Soarele, prin urmare lunga noastră călătorie ne-a făcut să câştigăm douăzeci şi patru de ore, aşa cum se poate vedea clar.[52]

După trei secole şi jumătate, la Conferinţa Meridianului Internaţional ţinută în Washington, DC, avea să fie stabilită oficial linia internaţională de delimitare a datei, împreună cu meridianul prim corespunzător. Linia de delimitare a datei avea să fie o linie care unea Polul Nord cu Polul Sud, traversând mijlocul Oceanului Pacific exact la 180 de grade faţă de primul meridian aflat la zero grade longitudine. Iar acesta din urmă avea să treacă de la un pol la celălalt exact prin Observatorul Regal de la Greenwich, din apropierea Londrei.

* * *

Deşi încă neafectate de meridianele prime şi de zilele lipsă, hărţile marinarilor portughezi din secolul al XV-lea începeau să arate ceva mai mult a hărţi adevărate: deşi în continuare planare, multe arătau un meridian marcat cu latitudini şi desenat de la nord la sud prin Capul Sf. Vincent, punctul de uscat cel mai sudic al Portugaliei. Curând hărţile, dacă nu şi diagramele marine, aveau să prezinte întinderile de uscat şi liniile de coastă ale Pământului în proporţii şi detalii rezonabile. Adesea cartografia este împodobită cu referinţe la dreptul de proprietate şi supunere: drapele naţionale, blazoane, iconografie religioasă.[53]

Cartografia a ajutat la conceptualizarea şi etalarea „teatrului lumii”, iar scena însăşi creştea constant în dimensiuni. O

hartă era expresia portabilă preeminentă a înțelegerii geografice şi cosmografice. În secolul al XVI-lea, după cum remarcă istoricul şi geograful britanic Denis Cosgrove, „scara şi minunea diversității globale – fiziografice, climatice, biotice, etnografice – au copleşit epistema europeană". Complice a expansiunii oceanice europene, harta a oferit argumentul pentru cetățenia mondială şi, în acelaşi timp, a netezit calea pentru visurile imperialiste şi de subjugare ale Occidentului. Deşi cartograful/cosmograful era probabil un erudit umanist, cu vederi cosmopolite, care îmbrățişa ideile de toleranță religioasă, patronii lui regali iberici erau înclinați spre preamărire şi hegemonie religioasă.[54]

În 1569, unul dintre aceşti umanişti, cartograful flamand Gerardus Mercator, a realizat o hartă a lumii, o mappa mundi, pe care a denumit-o „o descriere nouă şi augmentată a Pământului, corectată pentru a fi utilizată în navigație", cu meridiane, paralele şi rute maritime proiectate toate pe un dreptunghi uriaş ce cuprindea 24 de foi de hârtie separate. Între timp, Iberia a perseverat în căutarea unui consens cartografic, mergând până la a-i pune pe navigatorii lor să completeze nişte chestionare, în speranța de a determina latitudinile şi longitudinile teritoriilor cucerite din Lumea Nouă.[55]

În ultimul deceniu al secolului al XVI-lea, în timp ce corăbiile erau mărite şi reproiectate pentru a transporta tunuri mai multe şi mai grele, iar căpitanii lor învățau să exceleze atât în luptă, cât şi în navigație, Edward Wright, un matematician-astronom-cartograf britanic de la Cambridge, s-a aplecat asupra hărților lui Mercator din dorința de a obține hărți mai practice, potrivite pentru marinari.[56] Alte state-națiuni i-au urmat exemplul, dezvoltându-şi armamentul şi flotele şi cultivând cartografii, ca să poată contracara pretențiile teritoriale ale Spaniei şi Portugaliei şi să acumuleze suficiente fonduri pentru a nu fi nevoite să apeleze la magnații financiari din Genova şi Veneția.[57] Ambarcațiunile navigatorilor tradiționali din Oceanul Indian nu au putut să țină pasul. Spre sfârşitul secolului al XVII-lea, europenii navigaseră şi călcaseră pe aproape toate întinderile de uscat

de pe Pământ, înfruntându-i pe locuitori, extrăgând produse şi persoane din acele ținuturi şi întocmind hărți.

Astronomia şi ştiințele naturale au fost indispensabile lacomilor navigatori europeni, porniți să clădească imperii peste mări şi țări. După cum scrie istoricul Joyce E. Chaplin:

Monarhii din secolul al XVIII-lea au trimis oameni de ştiință în colțurile îndepărtate ale Pământului cu scopul de a dobândi nu doar suveranitatea asupra uscatului şi a mării, dar şi supremația culturală prin exercițiul învățării şi al acumulării de cunoştințe în ținuturile depărtate ale lumii. Aceste obiective s-au reunit perfect în cele trei expediții întreprinse de căpitanul James Cook în Oceanul Pacific.[58]

* * *

Finanțată de Societatea Regală britanică, prima dintre expedițiile lui Cook a fost programată astfel încât să coincidă cu un eveniment rar: tranzitul lui Venus din 1769 prin fața Soarelui, vizibil doar din Pacificul de Sud. Una dintre cele mai mari necunoscute ştiințifice ale acelei perioade era dimensiunea fizică a sistemului solar. Deşi astronomii determinaseră separațiile planetare în unități egale cu distanța dintre Pământ şi Soare, nu ştiau cât anume era această distanță. Dar, dacă nişte observatori aşezați în mai multe locuri, separate de distanțe cunoscute, puteau cronometra cu precizie durata tranzitului lui Venus, se putea calcula prin triangulație distanța dintre Pământ şi Soare şi astfel se puteau deduce distanțele până la toate celelalte planete din sistemul solar.

Tranzitul constituia o bună motivație pentru expediție, dar n-a fost singura directivă primită de căpitanul Cook. După ce ajungea în nou-descoperita Tahiti şi instala acolo un observator care să monitorizeze tranzitul, Cook şi echipajul lui alcătuit din 85 de oameni – plus 10 civili, între care patru erau artişti plastici şi unul, astronom[59] – trebuiau să

găsească şi să cartografieze alte insule din zonă şi, cel mai important, să descopere Terra Australis Incognita, un continent mitic ascuns undeva în depărtările sudice ale globului. Dacă nu găseau Terra Australis, urmau să caute şi să exploreze alte pământuri. Cu alte cuvinte, cealaltă misiune a lor era să completeze hărţile existente.[60]

Dar care erau scopurile?

Asemenea unui calendar, o hartă – deşi modelată de gândirea ştiinţifică – este o declaraţie de putere politică şi socială. Scriind la scurt timp după cel de-al Doilea Război Mondial, britanicul E.G.R. Taylor, un istoric al navigaţiei, remarca următorul aspect: „În timpul războaielor europene din secolul al XVIII-lea, s-a descoperit că o hartă exactă este o armă de război. Şi aşa a rămas". După 40 de ani şi câteva războaie, istoricul cartografiei J. Brian Harley, născut în Marea Britanie, a oferit o formulare postmodernistă a unei idei similare, subliniind ideea de putere-cunoaştere a lui Foucault: „cartografia este în principal o formă de discurs politic care se ocupă de dobândirea şi de menţinerea puterii". David Turnbull a arătat că hărţile „conectează teritoriul cu ordinea socială" şi, prin urmare, citându-l pe Pierre Bourdieu, „transformă arbitrariul în firesc". Romancierul Vikram Chandra s-a pronunţat şi el asupra semnificaţiei hărţilor: „O hartă este un fel de cucerire, precursoare a tuturor celorlalte cuceriri... Un tip de cunoaştere poate ascunde un altul. Informaţii încorporate în alte informaţii"[61]. Iar dacă „spaţiul cunoaşterii" întruchipat într-o hartă este indispensabil războinicilor şi altor practicieni ai puterii, harta este aproape lipsită de valoare în vremuri de pace, în afară de cazul în care măsurătorile şi descrierile pe care le conţine se nasc dintr-o cunoaştere care în acelaşi timp este comună şi unificatoare pe plan internaţional. Pentru monarh, navigator, amiral şi general, cartografia imperfectă reprezenta un pericol.

În timpul primei sale expediţii în Pacificul de Sud, James Cook a cartografiat cu atenţie coasta de est a Australiei şi imediat a revendicat proprietatea asupra acesteia în numele

coroanei britanice. În decurs de două decenii, Marea Britanie a înființat o colonie penală la Sydney Cove: Colonia Noului Wales de Sud. Puşcăriaşii, unii cu cătuşe la picioare, alții legați între ei cu lanțuri, au devenit forța de lucru a colonizării britanice în toată Australia. Marea Britanie nu a fost singura putere interesată în obținerea unei imagini precise a liniei de coastă a Australiei. Olandezii – porniți în căutarea mirodeniilor care să-i ajute să-şi finanțeze operațiunile militare împotriva Spaniei – petrecuseră deja un secol şi jumătate cartografiind coastele de nord, de sud şi de vest. Şi francezii au explorat şi cartografiat insulele din Pacificul de Sud. Un lucru e sigur, totuşi: dacă făuritorii imperiului britanic nu ar fi avut intenții hegemonice, nimeni nu ar fi măsurat tranzitul lui Venus din 1769.

* * *

Înainte de Conferința Meridianului Internațional din octombrie 1884 şi chiar timp de câteva decenii după aceea, în privința determinării timpului şi poziției, lumea se afla într-o confuzie generală.

De multă vreme, timpul servea drept indicator al distanței, dacă nu şi al poziției. Unitatea de măsură folosită de grecii antici pentru măsurarea distanțelor pe uscat era „o călătorie de o zi”, în vreme ce pe mare se folosea „navigare de o zi”. Marinarii englezi din Evul Mediu erau sfătuiți să meargă spre sud „o sticlă sau două” – adică, să navigheze spre sud cât timp era necesar pentru golirea unei clepsidre.[62] Navigatorii arabi marcau distanțele străbătute în zam-uri, trei ore de mers cu corabia. Chiar şi astăzi, într-un oraş care îndrăgeşte deplasarea cu automobilul, localnicii îți vor spune că aeroportul LAX se află la treizeci de minute de Centrul Staples.

Oamenii de ştiință au transformat unitățile de timp în unități de măsură ale unghiurilor: gradul divizat în minute şi secunde. Pentru restul omenirii, unitățile de orice fel au

rămas o chestiune locală, supuse unei mari varietăți. De exemplu, distanța reprezentată de stadiul grecesc din Antichitate (lungimea unei curse de alergări, care a dat naştere stadionului) varia atât de mult de la o regiune la alta, încât cu greu putea fi folosită ca unitate de măsură, aşa încât cuceritorii romani au înlocuit-o cu mila. Între timp, lățimea degetului mijlociu al marinarului, ținut la lungimea brațului întins, indiferent dacă acesta era gras sau slab, marca un interval de două grade.

Totuşi, poziția rămânea o noțiune ambiguă, aşa cum era problema găsirii longitudinii – indispensabilă când voiai să determini poziția. De la Hipparchus în secolul al II-lea î.e.n. până la Kepler, Galileo, Newton şi alte minți luminate din secolele XVI–XVIII, nimeni nu a reuşit să găsească o metodă precisă de determinare a poziției. Căci asta presupunea să concepi un sistem riguros şi un set de instrumente bune cu care să o măsori; să alegi un punct sau un meridian zero general acceptat, față de care să începi măsurătorile; şi să convingi pe toată lumea să accepte atât măsurătorile, cât şi meridianul. De fapt, „aflarea longitudinii" a devenit un termen argotic pentru ducerea la îndeplinire a unei sarcini care era fie incredibil de dificilă, fie de-a dreptul absurdă.[64]

Dar dificultatea nu a înlăturat necesitatea, astfel că înființarea Academiei Regale de Ştiințe şi a Observatorului din Paris în Franța în timpul domniei lui Ludovic al XIV-lea şi a Observatorului Regal Greenwich al Marii Britanii în timpul regelui Carol al II-lea au fost determinate de nevoia de a se rezolva problema. Rutele maritime mai bine cunoscute se umpleau cu corăbii masive, încărcate cu mărfuri şi tunuri. Negustorii urmăreau să-şi sporească averile, regii urmăreau să-şi consolideze imperiile, iar corsarii şi pirații urmăreau pe toată lumea. În absența unui sistem precis de determinare a longitudinilor, căutarea unor rute noi spre locuri noi era un act nu doar de curaj, ci şi de nesăbuință, lăcomie şi de-a dreptul sinucigaş. Aşa se face că, în martie 1675, diaconul hirotonit John Flamsteed a fost ales primul Astronom Regal al Marii Britanii şi a primit sarcina „de a se dedica de îndată şi cu cea mai mare atenție şi diligență rectificării tabelelor de

mişcare a cerurilor, precum şi a poziţiilor stelelor fixe, pentru a găsi mult-doritele longitudini ale locurilor în scopul perfecţionării artei navigaţiei”[65].

Printre multele puncte de pe glob folosite de-a lungul secolelor de filosofi şi astronomi pentru a marca meridianul de longitudine zero grade s-au numărat Ferro, din Insulele Canare, Ujjain, din statul indian Madhya Pradesh; „linia agonică” (o linie de-a lungul căreia nordul adevărat şi nordul magnetic coincid, dar nu pentru totdeauna) care trecea prin Insulele Azore; Observatorul din Paris; Observatorul Regal de la Greenwich; Casa Albă; Biserica Sfântului Mormânt din Ierusalim. Dintre unităţile de măsură propuse pentru determinarea gradelor la est şi la vest de zero amintim o eclipsă a Lunii sau a Soarelui; o eclipsă a celor patru sateliţi galileeni ai lui Jupiter; o ocultare a unei stele de către Lună; o busolă excelentă, insensibilă la variaţiile magnetismului terestru; eforturile combinate ale unui ceas excelent, ale unei flote de nave de război şi ale unei flote de vase echipate pentru un spectacol de sunet şi lumini.[66]

Dacă te-ai fi bazat pe un eveniment astronomic, ai fi consultat nişte tabele cu efemeride precise şi exhaustive pentru un meridian cunoscut, după care le-ai fi comparat cu propriile tale observaţii, efectuate oriunde te-ai fi aflat, calculând 15 grade de longitudine pentru fiecare diferenţă de timp de o oră, dat fiind că 24 de ore de înmulţit cu 15 grade înseamnă un ocol complet de 360 de grade al Pământului.

Dar asta e mai uşor de spus decât de făcut.

În primul rând, efemeridele erau încă inexacte. În al doilea rând, ai fi avut nevoie de un telescop lung şi puternic – şi cum ai fi reuşit să menţii un astfel de obiect greoi neafectat de aerul sărat şi stabil pe o navă plutind pe o mare agitată? În 1764, după ce s-a confruntat cu aceste dificultăţi când a încercat să observe de pe mare sateliţii lui Jupiter, reverendul Nevil Maskelyne, autorul unui Ghid al marinarului britanic şi al primului Almanah nautic, a spus:

„Mă tem că utilizarea cu folos a unui telescop la bordul navei va rămâne mereu printre deziderate”[67].

Cu siguranță, un ceasornic portabil şi sigur în funcționare ar fi fost o soluție mai bună. După cum scria Dava Sobel, asta „ar permite marinarilor să poarte cu ei ora portului de origine, ca pe un butoi de apă sau o halcă de carne sărată”. Problema era legată de siguranța în funcționare. În 1500, chiar şi un ceas de foarte bună calitate, aşezat ferm pe o bază solidă, ar fi acumulat o eroare de 10–15 minute în fiecare zi. Dar asta nu l-a deranjat pe matematicianul olandez Regnier Gemma Frisius, care a propus ideea că un ceas bun, reglat la momentul exact al plecării navei din port, ar putea servi ca punct stabil de comparație pentru ora locală, aşa cum este ea indicată de Soare, stele sau alte mijloace – presupunând că exactitatea ceasului poate fi păstrată în ciuda umezelii, a frigului, a căldurii, a aerului sărat, a gravitației şi a agitației mării.[68] O sarcină destul de dificilă. Abia în 1759, după 30 de ani de eforturi, un meşteşugar englez provincial, John Harrison, a reuşit să implementeze propunerea lui Gemma.

Harrison s-a apucat de treabă nu din entuziasm pentru o provocare sau din grijă pentru conaționalii lui naufragiați, ci pentru că în vara lui 1714 Parlamentul britanic a pus, în disperare de cauză, o serie de premii substanțiale în bani pentru o soluție la problema longitudinii. Spania fusese prima care oferise un premiu, în 1598; după aceea, Portugalia, Veneția şi Olanda au făcut acelaşi lucru, dar fără niciun rezultat, acesta fiind motivul pentru care în scurt timp Franța şi Marea Britanie au început să finanțeze academii ştiințifice, construirea de observatoare şi atragerea astronomilor renumiți din Europa, dar tot fără niciun rezultat. În tot secolul al XVII-lea, nici naufragiile, nici recompensele materiale nu au dus la certitudine în privința longitudinii. Între timp, clădirea imperiilor s-a accelerat, iar tragediile maritime s-au multiplicat.

Apoi, în 1707, Marea Britanie a suferit un naufragiu deosebit de grav: o flotă de nave de război a Maiestății Sale, sub

comanda amiralului Sir Cloudesley Shovell (ortografia numelui variază) s-a scufundat în Insulele Scilly, cauzând pierderea a patru vase şi moartea a 2 000 de oameni. Consternați, mai mulți căpitani şi comandanți de nave şi comercianți londonezi s-au coalizat şi au înaintat guvernului o petiție în care îi cereau să ofere „o încurajare corespunzătoare”, astfel încât „unele persoane să se ofere” să ducă la bun sfârşit sarcina „descoperirii longitudinii”. Metoda şi mecanismul nu erau specificate. Parlamentul i-a consultat pe Newton, pe Halley şi pe alți oameni de ştiință notabili, a emis o Lege a longitudinii şi a înființat o Comisie a longitudinii care să verifice propunerile şi rezultatele. Regulile erau clare: 20 000 de lire sterline pentru o marjă de eroare de o jumătate de grad, 15 000 de lire pentru două treimi de grad şi 10 000 de lire pentru un grad. Precizia urma să fie evaluată în urma unei călătorii între țara de origine şi Indiile de Vest, la bordul unei nave britanice. Întrucât o astfel de călătorie avea să dureze şase săptămâni, orice mecanism care ar fi pierdut sau câştigat mai mult de două minute – timpul echivalent unei jumătăți de grad – de-a lungul expediției nu putea să primească marele premiu.[69] Pare o limitare strictă, până să te gândeşti că a avea o abatere de o jumătate de grad este ca şi cum ți-ai propune să ajungi în Times Square din inima Manhattanului, dar ai ajunge pe celălalt mal al fluviului Hudson, în Plainfield, New Jersey, sau ca şi cum i-ai spune navigatorului tău că vrei să ajungi în Fort Worth, Texas, dar nava te-ar lăsa în Dallas.

John Harrison a realizat nu doar unul, ci mai multe cronometre a căror precizie depăşea exigențele cele mai stricte ale Legii longitudinii. Primul, definitivat în 1735 şi cunoscut sub numele de H-1, era un mecanism complicat din bronz, ce putea fi aşezat pe masă şi funcționa cu arcuri, rotițe, tije şi balansoare; al patrulea, denumit H-4 şi terminat în 1759, era un ceas splendid, neobişnuit de mare, aşezat cu fața în sus într-o cutie capitonată şi funcționa cu angrenaje pe bază de diamante şi rubine. Despre acesta, creatorul lui declara: „Aş îndrăzni să afirm că nu există în lume un alt obiect mecanic sau matematic care să fie mai frumos sau

mai neobişnuit în alcătuire decât este acest ceas sau cronometru pentru longitudine”[70].

Fără a se lăsa influenţaţi de frumuseţea lui H-4, membri puternici ai Comisiei pentru longitudine – susţinători fervenţi ai găsirii longitudinii prin compararea distanţelor unghiulare observate ale Lunii faţă de stelele principale cu distanţele listate în tabelele actualizate în permanenţă şi întocmite de cei mai buni astronomi ai lumii – s-au împotrivit vreme de decenii ca Harrison să primească banii şi recunoaşterea pe care le merita. În schimb, au continuat să-i acorde minore finanţări interimare, să-i impună noi condiţii, să-i adreseze noi insulte şi în cele din urmă să-i confişte de-a dreptul creaţiile prin intermediul celui mai aprig duşman al său, reverendul Nevil Maskelyne, un partizan al distanţelor lunare, devenit acum Astronomul Regal al Marii Britanii. În 1772, regele George al III-lea (acelaşi monarh ale cărui „afronturi şi uzurpări” sunt enumerate în Declaraţia de Independenţă a Americii) a intervenit în sfârşit în favoarea bătrânului ceasornicar, astfel că în anul următor Parlamentul s-a pronunţat în favoarea acestuia. Cu toate acestea, neînduplecata Comisie a longitudinii nu i-a acordat niciodată marele premiu lui Harrison, care nu a primit niciodată suma completă de 20 000 de lire la care era îndreptăţit.[71]

În schimb, Harrison a fost reabilitat pe deplin de James Cook, care a purtat cu el o copie exactă a lui H-4 în cursul celei de-a doua expediţii în Pacific, în perioada 1772–1775. La fel de preţios pentru navigaţie ca un marinar cu privirea ageră care cercetează apele din jur de pe prora navei, cronometrul lui Harrison a înzestrat cuvântul „ceas” cu o nouă semnificaţie. Acest cronometru, scria Cook, „a depăşit aşteptările celor mai zeloşi susţinători ai săi şi... ne-a fost ghid credincios prin toate vicisitudinile climatice”. Cook s-a referit la el ca la „prietenul nostru fidel, Ceasul”, „ghidul nostru, Ceasul, care nu dă greş niciodată”, şi a afirmat că, „într-adevăr, eroarea noastră (de longitudine) nu poate fi niciodată mare, atât timp cât avem un ghid aşa de bun precum Ceasul”.[72] Cu ajutorul lui, Cook a traversat Cercul

Polar Antarctic, a demonstrat fără putință de tăgadă că nu există un continent sudic masiv care să se extindă la nord de Antarctica, a revendicat câteva insule înghețate pentru Marea Britanie şi a cartografiat atât de exact regiuni din Pacificul de Sud încât marinarii din secolul XX au continuat să se bazeze pe descoperirile sale.

John Harrison a murit în 1776, dar, chiar înainte de trecerea lui la cele veşnice, un asistent îndemânatic a început să construiască replici ale lui H-4: K-2 şi K-3, care erau mai ieftine şi mai puțin funcționale. Cursa pentru un cronometru accesibil ca preț era în plină desfăşurare. În circa un deceniu, competiția dintre realizatorii de cronometre a devenit aproape la fel de aprigă ca şi cea pentru descoperirea longitudinii. Aflați în serviciul comerțului, dar şi al cuceririlor, în numele Companiei Indiei de Est, dar şi al Marinei Militare Britanice, căpitanii de nave cumpărau din banii proprii nu unul, ci adesea mai multe cronometre, ca să le poată verifica încrucişat indicațiile. Versiuni mai mici şi mai ieftine ale invenției lui Harrison au devenit un echipament esențial. Marina militară îşi constituise o rezervă la Portsmouth. În 1737, exista un singur cronometru marin; în 1815, erau circa 5 000. Nava HMS Beagle, a cărei misiune în perioada 1831–1836 a fost să înregistreze un cerc de longitudini în jurul Pământului, transporta la bord 22 de cronometre – împreună cu un naturalist de 20 şi ceva de ani, pe atunci necunoscut, ce purta numele de Charles Darwin.[73]

Dar până în 1884, lumea nu a reuşit să cadă de acord asupra unei ore de miez de noapte oficiale terestre la care să înceapă o zi terestră într-un anumit loc convenit, aşa încât nu exista un punct zero recunoscut de toată lumea de la care să înceapă direcțiile geografice estice şi vestice. Preferințele legate de desemnarea longitudinii de zero grade depindeau mai mult de naționalitate, religie şi patriotism decât de utilitatea evidentă de a avea un standard internațional comun pentru timp şi poziție. Astronomii de la Observatorul Regal Greenwich obținuseră şi menținuseră de multă vreme date precise privind coordonatele celeste ale stelelor de pe cer – coordonate bazate pe un meridian prim care trecea prin

locul unde era amplasat telescopul lor. Europenii de la începutul secolului al XVIII-lea aveau tendința de a folosi observatorul din Paris ca referință de zero grade pentru longitudinea pe uscat; europenii din secolul al XIX-lea aveau tendința de a folosi observatorul din Greenwich pentru longitudinile de pe mare.[74] Spre sfârşitul secolului al XIX-lea, căpitanii de nave, magnații căilor ferate, armatele, marinele militare, astronomii, geografii şi hidrografii nu au mai avut răbdare să aştepte o coerență completă. Un acord trebuia încheiat.

În sfârşit, ca urmare a unei legi adoptate de Congresul american, în 1884 a avut loc o conferință la Departamentul de Stat. 25 de țări şi-au trimis reprezentanți. 16 dintre ele şi-au trimis diplomați în loc de oameni de ştiință, semnalând lipsa unor intenții serioase. Una dintre primele rezoluții trebuia să stabilească dacă un grup de astronomi invitați, reprezentând interesele generale ale ştiinței, ar avea libertatea să contribuie cu idei la discuție, după cum credeau de cuviință. Rezoluția nu a trecut.[75] După ce a îndurat primele şedințe, reporterul trimis de săptămânalul Science s-a plâns: „În principal, timpul a fost acaparat de diplomație politică şi de sentimente". Un reprezentant al Marii Britanii, generalul-locotenent R. Strachey, iritat de rezistența întâmpinată la perspectiva unui acord internațional deplin, a declarat că „longitudinea este longitudine şi, în calitate de geograf, trebuie să repudieze ideea unei longitudini de primă clasă pentru scopuri astronomice şi ca longitudinile geografice să fie considerate de clasa a doua sau a treia". La fel de iritat, astronomul Lewis Rutherfurd, reprezentant al Americii, a arătat că „delegații ar fi trebuit să studieze problemele înainte de a veni aici şi că nimeni n-ar fi trebuit să se prezinte dacă nu ştia sau credea că ştie ceva despre această chestiune".[76] Una peste alta, o problemă litigioasă – prevestind, parcă, conferințele dedicate schimbărilor climatice de la începutul secolului XXI.

În cele din urmă, pe 22 octombrie 1884, delegații adunați s-au înclinat în fața inevitabilului şi au recunoscut beneficiile adoptării „unui singur meridian prim pentru toate țările, în

locul numeroaselor meridiane inițiale existente acum". S-a convenit că meridianul zero va intersecta baza unui telescop special de la observatorul din Greenwich. De acum încolo, va fi o zi „universală", care va începe pentru toată lumea în momentul în care meridianul inițial va ajunge la miezul nopții" şi „ziua astronomică şi ziua nautică vor fi reglate pretutindeni să înceapă" în acelaşi moment.[77] Cu toate acestea, abia în 1911 Franța a fost de acord cu meridianul Greenwich.

Până departe în viitorul previzibil, chiar dacă deriva continentelor va continua şi chiar dacă frontierele naționale vor fi redesenate prin forță sau prin efectul legii, sistemul de coordonate terestre al longitudinilor şi latitudinilor, dobândit cu atâta greutate, va rezista ca sistem de referință. Dar nu pentru toată lumea şi nu pentru toate scopurile. La un secol după Conferința Meridianului Internațional din 1884, meridianul zero de la Greenwich bazat pe relația dintre cer şi telescop, şi-a pierdut autoritatea atotcuprinzătoare în fața unui alt meridian, mai rafinat, bazat pe câmpul gravitațional global al Pământului şi stabilit prin pulsuri de lumină laser îndreptate spre sateliți reflectorizanți. Din cauza distribuției neuniforme a masei în scoarța şi mantaua Pământului, o linie dreaptă ce porneşte în jos de la meridianul zero originar nu va intersecta centrul planetei. Dar, dacă urmezi nou-apărutul meridian „geodezic", la 102 metri est de meridianul zero tradițional de la Greenwich, vei trece exact prin centrul de masă al Pământului.

Departamentul Apărării din SUA s-a ocupat de problema meridianului geodezic încă de la începuturile Războiului Rece. În anii '80, tehnicile noi şi marile cantități de date acumulate au făcut posibil ca oamenii de ştiință să convină asupra unui sistem internațional coerent şi viabil, care a fost adoptat de Agenția de Cartografiere Militară a SUA în 1984 şi încorporat în constelația GPS a Americii, devenind astfel standardul global pentru navigația sateliților şi baza Orei Universale.[78] Încă o dată, după un model la fel de vechi ca şi civilizația, stelele şi gradele militare şi-au dat mâna în scopul

unei exactități şi mai mari, exploatându-şi reciproc nevoile, atingându-şi activ şi pasiv scopurile.

# 4

# Înarmarea ochilor

Vederea cu ochiul liber este o cale slabă de a te bucura de splendoarea universului. Fără nişte auxiliare optice care să construiască punți peste toate acele distanțe de nestrăbătut fizic, nu am putea şti ce e acolo, departe. Ființele umane au nevoie de un ajutor considerabil numai pentru a recunoaşte ce se întâmplă în cosmosul vizibil, ca să nu mai vorbim despre multitudinea de evenimente care au loc în benzile invizibile de lumină.

Neasistat, ochiul uman este un detector bun, dar nu excelent, capabil să rezolve date vizuale în numai aproximativ 1/60 dintr-un grad al unui cerc complet de 360 de grade. Cu o gamă de lungimi de undă jenant de îngustă de 400–700 miliardimi de metru, retina umană poate detecta o felie subțire din spectrul electromagnetic. Acea felie a primit un nume uşor de intuit: lumina vizibilă. Dacă ne gândim la lumină ca la o undă care se deplasează prin spațiu, lungimea de undă este, simplu, distanța dintre două maxime consecutive. Dacă măsurăm câte maxime trec într-o secundă printr-un anumit punct, obținem frecvența. Oricare ar fi viteza de deplasare a undei, cu cât este mai mică lungimea de undă, cu atât mai mare e frecvența undei.

Spectrul electromagnetic complet se poate extinde la nesfârşit în ambele direcții: spre lungimi de undă tot mai mari, poate limitate de dimensiunea universului însuşi, şi spre lungimi de undă tot mai mici, poate limitate de fizica cuantică. În prezent, avem tehnologia necesară pentru detectarea lungimilor de undă cuprinse între mai puțin de o

sutime de miliardime de metru (raze gamma de mare frecvență) şi multe sute de kilometri (unde radio de frecvențe extrem de joase), ceea ce înseamnă un factor de ordinul cvadrilioanelor.

Cu milenii în urmă, dacă ai fi vrut să te uiți spre cer sau dincolo de o vale întinsă, ai fi putut să foloseşti un tub lung de vizualizare, pentru a-ți focaliza atenția şi a reduce strălucirea puternică, aşa cum au făcut Aristotel şi probabil predecesorii săi. Dar nici un tub gol, oricât de lung – şi indiferent dacă a fost turnat în aur de un făurar asirian din Antichitate, sculptat în jad de un artizan chinez din vechime sau fixat pe o sferă armilară de un papă medieval înzestrat cu perspicacitate matematică[1] –, nu ne-ar putea creşte capacitatea fiziologică de a detecta planeta Neptun sau de a evalua dimensiunea unei armate rivale sau a unei flote inamice masate în preajma unui țărm îndepărtat.

Totuşi, dacă pui două lentile în tub, obții un telescop optic.

Fiind un instrument pentru augmentarea simțurilor, telescopul ne permite să detectăm obiecte prea întunecate pentru a fi văzute şi să rezolvăm detalii pe care nu le-am observa cu ochiul liber. Mai întâi, ne arată că un obiect există; apoi, dezvăluind forma, mişcarea şi culoarea obiectului, ne sugerează ce ar putea fi acel obiect. Sarcina telescopului este să colecteze la o anumită distanță cât mai multe informații vizuale şi să o transmită creierului nostru prin intermediul ochilor.

Fie că observi un inamic ori scanezi cerurile, fiecare bit de informație furnizat de telescop este transportat de o rază de lumină. Din punct de vedere structural, un telescop este ceva mai mult decât o găleată pentru prinderea fotonilor. Indiferent dacă scopul tău este detectarea sau rezoluția, cu cât diametrul găleții de lumină este mai mare, cu atât mai mulți fotoni vei strânge. Aria de colectare creşte cu pătratul diametrului. Deci, dacă triplezi diametrul, vei creşte de nouă ori puterea de detecție a telescopului. Rezoluția depinde de diametrul telescopului împărțit la lungimea de undă a

luminii observate. Pentru maximizarea rezoluției, e nevoie de un diametru al găleții mult mai mare decât lungimea de undă aleasă. Pentru lumina vizibilă, care are lungimi de undă de ordinul sutelor de nanometri, o găleată cu diametrul de câțiva metri este cât se poate de adecvată. Şi, aşa cum un degustător de vinuri vrea ca paharul să fie atât de subțire încât să fie aproape absent ca graniță între buze şi vin, astrofizicianul vrea ca datele sale să fie cât mai puțin afectate de limitările de proiectare a telescopului, susceptibilitățile observatorului uman şi distorsiunile atmosferei terestre.

* * *

Asistența în vederea la distanță a apărut cu doar patru secole în urmă, sub forma a două lentile de mărimea unor fursecuri fixate ferm în interiorul unui tub şi prezentate de un producător de ochelari numit Hans Lipperhey, în septembrie 1608 – chiar în toiul conflictului dintre catolici şi protestanți cunoscut ca Războiul de Optzeci de Ani –, prințului Maurice de Nassau, comandant al forțelor armate ale Provinciilor Unite ale Țărilor de Jos. Acest tub a fost primul telescop adevărat, confirmat istoric, chiar dacă aluziile la altele anterioare abundă. În mai puțin de o jumătate de an, Galileo Galilei a aflat de indispensabilul instrument al lui Lipperhey şi şi-a construit unul mai bun, după un proiect propriu.

Primele telescoape colectau puțină lumină, iar imaginile obiectelor îndepărtate, fie celeste, fie terestre, erau înceţoşate, distorsionate şi slab iluminate. Lentilele erau mici şi groase, făcute din sticlă imperfectă, aveau curburi imperfecte şi erau lustruite necorespunzător. Pe atunci, în pofida panegiricelor primilor scriitori, un telescop abia dacă furniza mai multe date decât o pereche obişnuită de ochelari de operă, realizările acestui instrument erau de obicei descrise în termeni de mărire, nu de rezoluție. Primul telescop al lui Galileo – un tub de plumb cu două lentile de ochelari cumpărate de la prăvălie, asamblate la începutul verii lui 1609 – făcea ca obiectele să pară de trei ori mai

apropiate. În ceea ce priveşte aritmetica aplicabilă ariei de colectare a telescoapelor, când ridici la pătrat factorul de trei obţinem obiecte care sunt de nouă ori mai mari decât ar părea văzute cu ochiul liber. Spre sfârşitul toamnei, Galileo şi-a construit un telescop care făcea ca obiectele vizualizate să pară de 60 de ori mai mari.[2]

Bineînţeles, astronomii din secolul al XVII-lea nu ştiau cât de rudimentare erau telescoapele lor. Ei ştiau doar cât de bune erau în comparaţie cu vederea umană. Aşa au reuşit să descopere unele lucruri minunate. În vara anului 1609, astronomul englez Thomas Harriot, asistent ştiinţific al lui Sir Walter Raleigh, a văzut Luna nouă suficient de bine ca să schiţeze câteva dintre trăsăturile de relief ale astrului nopţii: prima portretizare a Lunii aşa cum a fost văzută printr-un ochean.[3] În toamna aceluiaşi an, Galileo, având la dispoziţie un telescop mult mai bun, a văzut şi a desenat munţii şi craterele Lunii, precum şi alte „imagini grozave şi minunate”: un cvartet de sateliţi naturali în jurul lui Jupiter; stele suplimentare în nebuloasa Orion şi în roiul Pleiadelor; şi o pereche de companioni intermitenţi în apropierea lui Saturn. O jumătate de secol mai târziu, privind printr-un telescop mai mare şi mai bun, Christiaan Huygens a observat că, de fapt, companionii lui Saturn erau două arce de inel. Abia au trecut 20 de ani şi, cu ajutorul unui telescop şi mai bun, Giovanni Cassini a detectat două centre concentrice, separate printr-un interval gol.

* * *

În mileniile de dinaintea bombardamentelor aeriene, cerul era domeniul aerului, luminii, ploii, vântului şi al zeităţilor. Nu exista niciun motiv să-ţi imaginezi că pericolele militare puteau fi evitate uitându-te la cer. Armatele avansau în valuri pe sol. Ideea că cerul este un loc pe care ar trebui să-l monitorizezi ca să te aperi de adversari umani este o pervertire a secolului XX. În schimb, monitorizarea peisajului

terestru îndepărtat a fost un vis vechi al generalilor, opticienilor, navigatorilor şi geodezilor deopotrivă.

Aşa se face că în septembrie 1608, când Hans Lipperhey a sosit în Haga ca să-şi prezinte ceea ce scrisoarea sa de introducere denumea „un anumit dispozitiv prin intermediul căruia toate lucrurile aflate la distanţe foarte mari pot fi văzute ca şi cum ar fi aproape”, acolo se purtau intense negocieri de pace, iar delegaţiile de diplomaţi împânziseră oraşul. Francezii mediau între reprezentanţii Olandei şi adversarii lor spaniolo-belgieni, şi ambele tabere erau divizate intern cu privire la cât de înţeleaptă era continuarea luptei. În toiul tuturor acestor frământări, a sosit omul cumsecade din Middelburg, cu invenţia sa optică, aflat în căutarea unui patent şi a unei pensii. Nu numai că a obţinut ce şi-a dorit, dar se pare că invenţia lui a jucat un rol uimitor în negocieri.

Conform relatării unui om bine informat referitoare la capacităţile minunate ale invenţiei, scrisă la începutul lui octombrie, la numai câteva zile după ce comandantul forţelor armate ale Spaniei părăsise Haga, „Din turnul din Haga, cu ochelarii amintiţi, se pot vedea clar ceasul din Delft şi ferestrele bisericii din Leiden, în ciuda faptului că aceste oraşe sunt la o oră şi jumătate, respectiv, la trei ore şi jumătate de mers pe drum faţă de Haga”. Atât de impresionaţi au fost membrii Parlamentului olandez de dispozitivul lui Lipperhey, încât i-au trimis instrumentul prinţului Maurice, spunându-i că „cu aceşti ochelari vor putea vedea şiretlicurile inamicului”. La fel de impresionat, comandantul armatei spaniole i-a spus rudei lui Maurice, prinţul Henry: „De-acum înainte nu voi mai fi în siguranţă, pentru că mă veţi vedea de departe”. La care Henry a răspuns: „Le vom interzice oamenilor noştri să tragă în dumneata”.

În continuare, scriitorul detaliază potenţialul instrumentului:

Ochelarii de care vorbim sunt foarte utili în asedii şi în ocazii similare, căci de la o distanţă de o milă sau mai mare de atât pot fi detectate toate lucrurile la fel de distinct ca şi cum ar fi

foarte aproape de noi. Şi chiar stelele, care în mod obişnuit sunt invizibile vederii şi ochilor noştri, ca urmare a micimii lor şi a vederii noastre slabe, pot fi văzute cu ajutorul acestui instrument.[4]

De la apariția sa, telescopul a reprezentat convergența dintre război şi astronomie. Era, în mod evident, un instrument cu utilitate dublă. Oricine putea să vadă că va revoluționa atât culegerea de informații, cât şi observarea cerului. Acesta a fost motivul pentru care Lipperhey şi-a primit banii, prințul Maurice a primit „ochelarii", iar Spania a semnat Armistițiul de 12 Ani cu tânăra națiune olandeză pe 9 aprilie 1609.

Şi Vaticanul a conştientizat implicațiile lumeşti ale invenției. Într-o scrisoare adresată cardinalului Scipione Borghese, cu puțin înainte de semnarea armistițiului, arhiepiscopul de Rhodos alocă nu mai puțin de trei paragrafe descrierii obiectului primit de prințul Maurice şi anunță că un dispozitiv similar va fi trimis în curând Sfinției Sale. Arhiepiscopul precizează că, în opinia comandantului spaniol, Maurice „procurase acest instrument pentru ca, în vreme de război, să recunoască de la distanță sau să observe locuri pe care ar dori să le asedieze sau locuri de încartiruire, ori forțe inamice aflate în marş, precum şi în situații similare care ar putea fi întoarse în avantajul său". După ce încercase nemijlocit un asemenea instrument şi fusese foarte impresionat de ceea ce putuse să vadă la 10 mile distanță, arhiepiscopul era sigur că obiectul respectiv va „furniza multă distracție şi plăcere" superiorilor săi.[5]

După nici cinci luni, la sfârşitul lui august 1609, Galileo Galilei – care se descria drept „patrician florentin şi matematician public la universitatea din Padova" – a urcat în clopotnița Bazilicii Sfântul Marcu din Veneția, însoțit de senatorii republicii, pentru o demonstrație a calităților lunetei sale semnificativ îmbunătățite. După ce şi-a îndeplinit misiunea, el a donat luneta Senatului şi a solicitat cu succes patronajul dogelui, primul magistrat al republicii. Şi alți întreprinzători-inventatori se străduiseră să pună la punct şi să facă demonstrații cu versiuni ale acestui nou instrument

râvnit, despre care se dusese vestea. Se pare că un astfel de inventator chiar a cerut patronajul senatorilor Veneției înaintea lui Galilei. Dar acesta avea o relație puternică în Veneția, care i-a netezit calea şi, după cum se relatează, l-a lăsat chiar să examineze versiunea concurentului său.[6]

Donația lui Galileo a fost însoțită de o adevărată reclamă de vânzări adresată dogelui:

Galileo Galilei, un prea-umil slujitor al Alteței Voastre..., se înfățişează acum Înălțimii Voastre cu un nou instrument cu lentile, conceput pe baza celor mai absconse speculații privind perspectiva, care redă obiectele vizibile atât de apropiate ochiului şi le reprezintă atât de distinct încât cele aflate, de exemplu, la o distanță de nouă mile par să se afle la doar o milă distanță. Această calitate aduce beneficii inestimabile tuturor afacerilor şi întreprinderilor, maritime sau terestre, pentru că ne permite ca, pe mare, să descoperim de la o distanță mult mai mare decât de obicei carenele şi pânzele inamicului, astfel încât îl putem detecta cu cel puțin două ore mai devreme decât ne detectează el pe noi, precum şi să-i evaluăm numărul şi felul vaselor, să-i apreciem forța, pentru a ne pregăti cum se cuvine pentru urmărire, luptă sau fugă; la fel, pe uscat, ne permite să privim în interiorul fortărețelor, cazărmilor şi pozițiilor defensive ale inamicului de pe o anumită înălțime, fie ea şi depărtată, sau de asemenea într-o campanie deschisă ne permite să vedem şi să distingem în detaliu, spre marele nostru avantaj, toate mişcările şi pregătirile inamicului. Precum şi multe alte beneficii, evidente pentru orice persoană judicioasă.[7]

Ce poate fi mai util în plan militar unei republici din secolul al XVII-lea, preocupate de explorarea mărilor, decât capacitatea de a monitoriza vasele inamice? Mai mult de-atât, puține lucruri puteau fi mai utile oricărei republici, din orice secol, decât capacitatea de a monitoriza manevrele inamicului indiferent de loc: pe uscat, pe mare, în aer, în spațiu sau online. În cele din urmă, sateliții – descendenți ai lunetei – le vor permite să facă acest lucru.

* * *

În anul 1267, cu peste trei secole înainte ca Hans Lipperhey să pună două lentile într-un tub şi să se adreseze celui mai apropiat general, un călugăr franciscan erudit, pe numele său Roger Bacon, i-a trimis papei Clement al IV-lea un tratat ştiinţific de proporţii impresionante. Unele dintre ideile sale îşi depăşeau epoca:

Putem să dăm o asemenea formă unor corpuri transparente şi să le aranjăm într-o asemenea manieră în raport cu vederea noastră şi cu obiectele de vizualizat, încât razele să fie refractate şi curbate în orice direcţie dorim şi la orice unghi am vrea să vedem obiectul aflat fie aproape, fie la distanţă... Astfel, o armată mică poate să pară foarte mare şi situată la o distanţă ce poate părea mică, şi viceversa. Tot aşa, am putea face ca, în aparenţă, Soarele, Luna şi stelele să coboare aici, lângă noi, şi în mod similar să apară deasupra capetelor inamicilor noştri...

Nimeni, şi probabil că nici Bacon însuşi, nu a dat urmare sugestiei sale, fie pentru că ideea lui Bacon era prea neobişnuită pentru acele vremuri, fie pentru că sticlarii nu se ridicau deocamdată la înălţimea unei astfel de sarcini ori pentru că gentilomii învăţaţi erau prea puţin interesaţi de chestiunile practice. Totuşi, în secolul al XVI-lea, scrierile sale au fost scoase de la naftalină şi ideile sale, readuse la viaţă.

Unul dintre cei care s-au ocupat cu resuscitarea acestor idei a fost John Dee, matematician, astronom şi expert în toate ştiinţele de la Oxford, care deţinea cel puţin una dintre lucrările lui Bacon. În 1570, în a sa „foarte fructuoasă prefaţă” la o traducere în engleză a lucrării lui Euclid, Elemente de geometrie, Dee le spunea cititorilor că oricine doreşte să „întocmească un raport adevărat... cu privire la numărul şi sumele pedestraşilor şi călăreţilor din forţele

vrăjmaşe” se va „ajuta într-un mod minunat cu lentilele de perspectivă”. După nici un deceniu, într-o carte intitulată Invenții sau dispozitive. Foarte necesare pentru toți generalii şi căpitanii sau conducătorii de trupe, atât pe mare, cât şi pe uscat, un anume William Bourne scria că o pereche de lentile poziționate corespunzător „este foarte necesară în diverse situații, cum ar fi observarea unei armate de oameni şi în alte asemenea cazuri”. Iar în 1589, în bestsellerul său Natural Magick, Giovanbattista Della Porta vorbea despre „ocheanul” antic al unui rege egiptean, „cu care acesta vedea, de la 600 de mile, navele inamicului apropiindu-se”.[8]

Distanța dintre orice observator şi orizontul efectiv al Pământului nu depăşeşte câteva zeci de kilometri, dar exagerările legate de distanța până la inamic sunt cu siguranță scuzabile, dacă ținem cont de nerăbdarea cu care lumea aştepta ceea ce ar putea face cândva lentilele din sticlă. Aşadar, n-a fost de mirare că, în toamna lui 1608, când Lipperhey şi-a prezentat dispozitivul optic la Haga, în fața unui grup de militari, miniştri şi mediatori, aceştia i-au înțeles imediat utilitatea militară. Şeful negociatorilor francezi n-a stat pe gânduri şi a cumpărat de îndată două dispozitive pentru curtea Franței. Până în primăvara anului următor, nu doar că Galileo a aflat de invenție, dar arhiducele Austriei şi papa posedau câte un telescop, ocheane lungi de circa 30 de centimetri se vindeau pe străzile din Paris şi Milano, iar între Spania catolică şi Olanda protestantă s-a încheiat un acord de pace.[9]

Armistițiul a rezistat până în 1621. Odată cu reluarea războiului, comandantul suprem spaniol, Ambrogio Spinola, şi-a reluat comanda. Asediul şi capitularea fortăreței din Breda în anii 1624–1625 au adus moartea prințului Maurice şi victoria trecătoare a lui Spinola, care este descris cum primeşte cu grație cheia oraşului într-o pictură pe pânză impozantă realizată de Diego Velásquez, pictorul curții spaniole. Prinsă în mâna stângă înmănuşată a lui Spinola şi poziționată aproape de punctul focal al picturii, ca pentru a-i scoate în evidență rolul jucat în obținerea victoriei, este o lunetă lungă de aproape 60 de centimetri[10].

* * *

În istoria lumii, puțini oameni au ajuns la sfârşitul vieții fără să asiste la un război, iar europenii din secolul al XVII-lea nu au făcut excepție. Ce distinge această perioadă este nivelul fără precedent de comercializare şi birocratizare al acestei îndeletniciri. Întreprinzătorii, negustorii şi conducătorii europeni au investit enorm în bani şi eforturi pentru îmbunătățirea armamentului şi instituționalizarea armatelor active compuse din zeci de mii de soldați plătiți. Mulți dintre cei mai buni oameni de ştiință şi inventatori din Europa, pe lângă chestiunile legate de comerț, minerit şi transportul maritim, se ocupau de probleme legate direct sau indirect de tehnologia militară: explozivi, balistică, viteză, rezistența aerului, impact, arme inovatoare, noi metode de măsurare a timpului, noi mijloace de măsurare a terenurilor şi, bineînțeles, o mulțime de noi instrumente de vizualizare.[11] După cum spunea expertul irlandez în optică din secolul al XVII-lea, William Molyneux, să foloseşti un instrument de vizualizare însemna, de fapt, să te înarmezi.

Este vădit prin experimente că puterea obişnuită a ochiului omenesc se extinde până la a percepe ceea ce cuprinde un unghi de circa un minut sau şi mai puțin. Dar când ochiul este înarmat cu un telescop, poate discerne un unghi mai mic de o secundă.[12]

Nici barzii şi nici scribii n-au rămas imuni la febra războiului. În Anglia, asediată în secolul al XVII-lea de 55 de ani de războaie adevărate şi mulți alți ani de „aproape război", scriitorii au inventat o mulțime de metafore militare. În timp ce Marina Militară Regală se pregătea de războiul cu olandezii comandând sute de tunuri şi mii de grenade de mână[13], poetul Samuel Butler a compus o lungă satiră la adresa astronomilor Societății Regale, care observau Luna plină, în care îi descrie pe subiecții săi ca fiind însetați de cuceriri cosmice:

Iar acum semeţul tub, scara

Cu care cerul însuşi îl atacă,

A fost ridicată drept spre Lună;

Şi totul stă să se prăvale pe

Nerăbdătorul ce ar avea onoarea

Să înfigă acolo stindardul.[14]

Telescopul abia născut trebuie privit ca o emblemă a unei întregi societăţi care se pregăteşte pentru expansiune, nu a minţii, ci a portofelului, a cutiei cu bijuterii, a mesei pentru cină şi a şifonierului. Neguţătorii erau în căutare de oportunităţi. Armatele şi trupele maritime erau în mişcare, astfel că, din punct de vedere strategic, devenea necesar să poţi vedea bine nu doar cerurile, dar şi dealurile, pădurile, porturile, palatele şi rutele maritime.

În primul secol de la inventarea telescopului, au apărut mai multe modele: unele cu oglinzi, altele cu două sau cu trei lentile, unele concepute să stea sprijinite pe suporturi, altele îndeajuns de mici ca să fie purtate în buzunar şi, bineînţeles, în mână, altele care aveau tuburi mari cât o clădire sau ale căror componente erau separate şi suspendate în aer, fără a beneficia de un tub.[15] Unele dintre primele versiuni au fost binocluri, inclusiv trei comandate de guvernul olandez şi livrate de Hans Lipperhey în bună regulă în februarie 1609.

Deşi niciunul dintre telescoapele din secolul al XVII-lea nu se putea compara cu cele de mai târziu şi nu oricine putea să deprindă priceperea de a le folosi corespunzător, telescopul şi ruda sa, binoclul, aveau un mare potenţial, atât în plan astronomic, cât şi în plan militar. Dar numeroasele posibilităţi legate de astronomie au ieşit la suprafaţă doar treptat şi întâmplător. Telescoapele astronomice cu câmp vizual larg, care să fie acceptabile, au început să apară abia în a doua jumătate a secolului, moment în care inamicul

puternic al lui Isaac Newton, talentatul om de ştiinţă britanic Robert Hooke, a avut motive întemeiate să speculeze că „poate că se vor inventa şi alte ajutoare pentru ochi, care să le depăşească pe cele deja existente în aceeaşi măsură în care acestea depăşesc ochiul liber, cu ajutorul cărora poate am fi în stare să descoperim creaturi vii pe Lună sau pe alte planete [italice în original]". Totuşi, la început, în loc să privească spre o secţiune necercetată a cerului şi să vadă ce descoperiri proprii ar putea să facă, observatorii cerurilor şi-au îndreptat telescoapele în sus doar ca să caute câteva dintre descoperirile lui Galileo: cei patru sateliţi principali ai lui Jupiter, suprafaţa texturată a Lunii, cei doi „servitori" ai lui Saturn „care îl ajută să meargă şi nu pleacă niciodată de lângă el" (inelele abia vizibile ale lui Saturn, care se extindeau în ambele părţi ale planetei, a doua ca mărime din sistemul solar).[16]

Prin urmare, descoperirile astronomice nu aveau loc pe agenda principală. Primele telescoape erau privite în principal ca auxiliare ale operaţiunilor de recunoaştere – ca dispozitive terestre, concepute să fie îndreptate mai degrabă spre mare decât spre cer şi să fie folosite ziua, şi nu noaptea. Oferite echivalenţilor din acea epocă ai lui Chiang Kai-shek şi Benito Mussolini, nicidecum echivalenţilor lui Carl Sagan şi Stephen Hawking, cele mai bune dintre aceste instrumente ar fi fost posesiuni valoroase doar pentru câţiva ofiţeri superiori aleşi.

Până prin anii 1630 şi 1640, luneta uşoară şi portabilă a lui Galileo, dotată cu două lentile – cea dinspre ochi, concavă, cea dinspre obiect, convexă –, a fost aproape singură pe piaţă. Deşi relativ mici şi neclare, cel puţin imaginile sale ajungeau la ochi orientate corect în sus. Aşa cum avea să scrie mai târziu Johannes Kepler, o versiune alternativă – cu două lentile convexe – oferea un câmp de vizualizare mai larg, dar imaginea ajungea întoarsă cu susul în jos. Pentru astronomii negrăbiţi care studiau spaţiul cosmic, unde nu există sus sau jos, o imagine inversată nu reprezintă un dezavantaj major. Dar pentru generali şi amirali, care de regulă îşi efectuează observaţiile sub presiunea timpului şi a

poziției, interpretarea rapidă a datelor este esențială, indiferent dacă e vorba despre câmpul de luptă, parapetele unui zid de apărare, puntea unui vas sau un promontoriu.

În pofida publicității care a însoțit luneta, câțiva planificatori militari au rămas orbi față de beneficiile acesteia.[17] Totuşi, în linii generale, dovezile de pe tot globul arată că în scurt timp telescoapele terestre au apărut într-o varietate de situații militare, în special în operațiuni de supraveghere şi de recunoaştere.

De exemplu, în 1615, după ce Compania Olandeză a Indiilor de Est a scufundat vasul spaniol de 600 de tone Santa Ana în apropiere de oraşul peruan Lima, un căpitan spaniol care a fost luat prizonier şi ținut în detenție până când olandezii au ajuns la Acapulco, Mexic, a relatat oficialilor mexicani că în timp ce olandezii ancorau vasul în apropierea unui port peruan, „au văzut un vas cu ajutorul unui fel de tub pe care-l aveau la ei şi cu care puteau să vadă până la o depărtare de peste şase leghe" sau circa 20 de mile. În 1620, guvernatorul coloniei engleze Bermuda a relatat că a petrecut câteva ore uitându-se printr-un „ochean de perspectivă" din punctul de observație al Fortului Warwick, urmărind apropierea unei nave ciudate. În 1626, înainte de a intra în portul Havana, comandantul unei flote a Companiei Indiei de Vest s-a bazat pe al său anteojo de larga vista ca să examineze situația. Marinarii de veghe de pe multe vase olandeze care au străbătut mările decenii la rând, din Java şi Noul Amsterdam până în Africa de Sud şi America de Sud, au folosit telescoapele pentru a scana orizontul în căutarea unor posibile vase de corsari. În Japonia secolului al XVII-lea, când creştinismul a fost interzis şi s-a înțeles că misionarii creştini erau agenți ai colonialismului european, vasele negustorilor străini aveau permisiunea să pătrundă în țară doar prin două porturi, unul dintre acestea fiind Nagasaki, unde stațiile pazei de coasă erau echipate cu telescoape pentru scanarea apelor.[18]

Pe uscat, comandanții care aveau telescoape au constatat că acum puteau să exercite un grad de control asupra unor

fronturi largi de câteva mile în loc să alerge de colo colo ca să vadă îndeaproape porțiuni mici ale câmpului de luptă. Pe la mijlocul secolului al XVIII-lea, Frederic cel Mare, formidabilul rege al Prusiei – care punea mare preț pe hărțile detaliate, dar era de părere că, „dacă ne putem folosi de ochii noştri, nu trebuie să ne încredem în ochii altora” –, a ales să-şi instaleze tabăra pe o înălțime de pe care putea să-şi folosească telescopul după bunul plac.[19] Între timp, la 6 500 de kilometri spre vest, un bărbat cult din Virginia, George Washington, comanda telescoape de la Londra, care să-l ajute în activitatea sa de geodez şi cartograf public şi în eforturile prin care urmărea ca veteranii războaielor cu francezii şi indienii americani să primească „recompensele în pământuri” promise.[20]

* * *

În America colonială, aproape oricine dorea un telescop – sau, la drept vorbind, aproape orice instrument ştiințific – trebuia să-l comande de la Londra sau Paris. Mulți dintre cei care-şi cheltuiau lirele sterline pentru un telescop construit de prestigioşii făuritori englezi de instrumente, John şi Peter Dollond, se născuseră sau fuseseră educați în Marea Britanie ori se identificaseră cu interesele britanice în colonii. Alții erau rebeli, membri ai Congresului Continental, ofițeri ai Armatei Continentale, semnatari ai Declarației de Independență. De exemplu, în 1776, la King’s College (precursor al Universității Columbia din New York City), în vreme ce preşedintele, majoritatea profesorilor şi jumătate dintre studenți se declarau loialişti, bibliotecarul şi tutorele de origine irlandeză al colegiului, astronomul Robert Harpur, s-a alăturat rebelilor.

Treptat, studiul astronomiei, geografiei, matematicii şi fizicii în colonii a câştigat teren. Utilitatea – „o înclinație însoțită de abilitatea de a fi în slujba omenirii, a țării, a prietenilor şi a familiei”, după cum a spus Benjamin Franklin[21] – a devenit un obiectiv major al educației şi cercetării ştiințifice. În 1743,

la Philadelphia, Franklin şi colegii cercetători au înfiinţat Societatea Filosofică Americană, dedicată efectuării „tuturor experimentelor filosofice care aduc lumină cu privire la natura lucrurilor, fac să crească puterea omului asupra materiei şi înmulţesc lucrurile convenabile şi plăcute în viaţă". După patru decenii, în Massachusetts, o echipă similară de cercetători a înfiinţat Academia Americană de Arte şi Ştiinţe (pe a cărei emblemă figura Minerva, zeiţa romană a înţelepciunii, dar şi a războiului) pentru „a promova interesele, onoarea, demnitatea şi fericirea unui popor liber, independent şi virtuos". Franklin, Washington şi alţi părinţi fondatori li s-au alăturat în scurt timp.[22] Şi, dacă toate astea nu te-au făcut să tânjeşti după vremurile trecute, gândeşte-te la următorul aspect: în 1800, al patrulea tur de alegeri prezidenţiale din SUA i-a avut drept candidaţi pe preşedintele în funcţie al Societăţii Filosofice Americane şi pe preşedintele în funcţie al Academiei Americane de Arte şi Ştiinţe.

Bineînţeles, înainte de asta, trebuiau să aibă loc primele alegeri prezidenţiale, care au fost precedate, în 1775, de preluarea de către George Washington a comenzii Armatei Continentale. Una dintre primele iniţiative ale lui Washington a fost să strângă echipament militar pentru a fi folosit pe terenul de luptă. Îmbrăcămintea şi corturile erau preocupări majore; altă grijă era legată de lunete pentru ofiţerii săi. Odată cu apropierea campaniei pentru controlarea New Yorkului, Washington s-a preocupat de achiziţionarea unui telescop puternic cu care să observe taberele britanice din Long Island şi navele britanice de pe fluviul Hudson. Singurul asemenea dispozitiv despre care ştia că există în colonii se afla la King's College.

New-yorkezii au fost încântaţi să coopereze. Arhivele Convenţiei de la New York din august 1776 – la o lună după ce al Doilea Congres Continental s-a întrunit la Philadelphia şi a ratificat Declaraţia de Independenţă – includ următoarea rezoluţie:

Întrucât Excelența Sa generalul Washington dorește să utilizeze un telescop bun; și întrucât un telescop bun este absolut necesar pentru comandantul suprem al Armatei Continentale, pentru a descoperi manevrele și operațiunile inamicului:

*S-a hotărât ca președintele Comitetului General al orașului New York împreună cu alți membri ai acestui comitet după cum Domnia Sa va găsi de cuviință să ia și să livreze Excelenței Sale generalul Washington, pentru folosința sa, telescopul care aparține și face parte din dotarea Colegiului din New York.*

Nr. 2. Convenția Statului New-York a hotărât să-i despăgubească pe guvernatorii Colegiului din New York pentru orice vătămare, pierdere sau deteriorare pe care ar putea să o sufere telescopul ce aparține numitului Colegiu.[23]

Pe 7 august, instrumentul a fost livrat la cartierul general al lui Washington din New York. La scurt timp după aceea, Washington i-a scris generalului de brigadă George Clinton (care avea să devină în curând guvernator al statului New York și, în cele din urmă, vicepreședinte al lui Jefferson și al lui Madison): „În urma informațiilor primite și a mișcărilor observate ale inamicului, avem motive foarte întemeiate să credem că, în câteva zile, va avea loc un atac general".

Desigur, simpla posesie a unui telescop care să furnizeze informații nu garanta victoria. La sfârșitul lui august, britanicii au înfrânt zdrobitor Armata Revoluționară pe Long Island, iar soldații rămași au fugit în toiul nopții pe insula Manhattan. La 5 septembrie, Washington i-a scris generalului-maior William Heath pentru a-l sfătui cum să-și desfășoare operațiunile în condițiile periculoase de la fața locului:

Dat fiind că, într-un fel, totul depinde de obținerea de informații despre manevrele inamicului, vă rog cât se poate de stăruitor pe dvs. și pe generalul Clinton să depuneți

eforturi întru împlinirea acestui scop. Nu precupeţiţi niciun efort şi nu ţineţi cont de costuri ca să realizaţi acest lucru...

Pe lângă această măsură de precauţie, ţineţi în permanenţă oameni de veghe (înzestraţi cu lunete bune) pe movile suficient de înalte ca să poată vedea bine pe celălalt ţărm (şi mai ales în golfuri, unde se pot ascunde ambarcaţiuni), de pe care ar putea să observe, îndeosebi seara, dacă apar mişcări neobişnuite... Aş fi încântat dacă aţi trimite mici trupe de hărţuială, care să se strecoare, ca să zic aşa, la adăpostul nopţii, căci acestea ar putea să ţină inamicul în stare de alarmă şi mai mult decât probabil să aducă înapoi câte un prizonier, de la care să obţinem informaţii preţioase.[24]

Sfatul era excelent (CIA şi mai mulţi autori îl consideră pe George Washington un excelent şef de spionaj şi un conducător de operaţiuni clandestine de informaţii), dar rezultatele au fost amestecate. Pe la mijlocul lui noiembrie, britanicii şi mercenarii lor puseseră stăpânire pe întregul Manhattan, iar forţele lui Washington s-au retras în New Jersey. Pe la mijlocul lunii decembrie, Armata Revoluţionară înfrântă rămăsese fără resurse, fără soldaţi, fără timp şi cu moralul la pământ. Cu toate acestea, circa 5 000 de soldaţi înfometaţi şi o mână de femei, sub comanda lui Washington, mulţi dintre ei bolnavi, unii dintre ei desculţi, au ajuns pe malul dinspre Pennsylvania al râului Delaware înainte de instalarea unei ierni aprige. Ca să răzbată în călătoria lor, au capturat toate navele cu încărcătură de cherestea care le-au ieşit în cale. În scurt timp, rămăşiţele altor două divizii li s-au alăturat.

În noaptea cu mult vânt şi lapoviţă de 25 decembrie 1776, peste 2 000 de soldaţi s-au întors pe malul dinspre New Jersey al râului. În zori, au atacat inamicul prin surprindere la Trenton. A fost o răsturnare de situaţie remarcabilă. În pictura eroică a lui Emanuel Leutze, Washington trece râul Delaware, care cinstea victoria iminentă şi nou-născuta naţiune, este înfăţişat un şir de şalupe cu vâsle care se întinde până aproape de orizont, cu Washington stând drept şi plin de hotărâre pe barca cea mai din faţă, cu piciorul

drept proptit de proră în timp ce echipajul multietnic de revoluționari trage din greu la rame în apa înghețată a râului, iar lumina începe să inunde cerul dimineții. Comandantul are în partea stângă o sabie, iar în mâna dreaptă ține un telescop.[25]

* * *

Spre sfârşitul secolului al XVIII-lea, telescopul avea un rol recunoscut în desfăşurarea războiului. Niciun tactician de prim rang nu s-ar fi angajat în confruntarea cu inamicul fără un astfel de instrument. Opțiunea unei secțiuni mijlocii retractabile – o perfecționare a tubului standard cu lentile la cele două capete – a crescut portabilitatea dispozitivului. Reclama pe care o firmă britanică de instrumente optice o făcea unui telescop cu refracție spunea că respectivul dispozitiv „primise aprobarea celor mai buni judecători în teorie, precum şi a acelor gentlemeni a căror capacitate navală sau militară îi făcuse să fie foarte familiarizați cu utilizarea sa”[26]. Scriitorii de astăzi îşi condimentează descrierile bătăliilor de demult cu referințe la personaje de mult timp dispărute, fie el colonel, general, căpitan de navă sau cetățean preocupat, care privesc alarmați prin telescop cum o pădure de catarge se materializează la orizont sau scrutează lent peisajul cu un telescop pivotant, privesc prin telescop şi mormăie ceva sau îşi retractează telescopul cu un gest decisiv de îndată ce a văzut ce avea nevoie să vadă.

Telescopul serveşte, de asemenea, ca recuzită esențială într-o poveste cam fantezistă în care este implicat cel mai cunoscut amiral al Angliei, Horatio Nelson, omul cu un singur ochi şi cu un singur braț. În 1801, în timpul Bătăliei de la Copenhaga, după ce tocmai îl împiedicase pe Napoleon să-şi ducă la îndeplinire planurile pentru Egipt şi India, Nelson era secundul la comandă al amiralului Sir Hyde Parker. Obiectivul lor era să pună capăt alianței nord-europene de comerț liber şi liberă trecere pe care Marea Britanie o considera ca fiind excesiv de avantajoasă pentru Franța.

Parker şi Nelson, însoţiţi de flota pe care o conduceau, au fost trimişi să-i convingă pe danezi, prin toate mijloacele posibile, să se retragă din alianţă. Parker (care prefera prudenţa şi negocierile) şi-a poziţionat navele la nord de Copenhaga şi l-a trimis pe Nelson (care era adeptul intimidării până la punctul anihilării), cu navele sale, să atace de la sud. Bătălia a fost aprigă şi fumul era gros, dar Nelson nu s-a dat bătut. La două ore după începerea atacului, când nava amiral a lui Parker a dat semnalul de oprire a bombardamentului britanic, Nelson a dus telescopul la ochiul său drept, nevăzător, şi a anunţat că pur şi simplu nu a văzut semnalul. În pofida prudenţei sale, Parker a fost ucis în luptă, în vreme ce conflictualul Nelson a obţinut victoria. Danezii au semnat un armistiţiu, iar expresia „turn a blind eye”[11] a intrat în vorbirea curentă.

Dar telescopul portabil terestru, chiar şi în mâinile unui comandant strălucit, nu putea să revoluţioneze singur războiul. De exemplu, George Washington punea mai mult preţ pe spioni decât pe ocheane, aşa cum reiese dintr-o scrisoare datată 10 iulie 1779, în care îi scrie unui general de brigadă: „Oamenii trimişi în misiune noaptea vor avea mai multe şanse să evalueze faptele decât cele mai bune ocheane din zilele noastre”[27]. Un telescop poate înlesni colectarea de date despre forţele inamice aflate în apropiere, forţele proprii aflate în preajmă, relieful local, starea vremii locale şi căile de acces locale. Poate facilita respingerea unor tactici şi adoptarea altora. Dar obţinerea victoriei, fie şi într-o singură bătălie, a rămas un proces la fel de complex, descurajator, greoi şi difuz ca întotdeauna. Un comandat poate observa cu ajutorul unei lunete un contingent avansat al cavaleriei inamice de dincolo de dealul apropiat sau pe celălalt mal al râului şi să găsească rapid o metodă pentru a-i ucide pe toţi, dar va încredinţa locotenenţilor şi soldaţilor săi misiunea de a-i pune ordinele în practică. Iar, dacă armele cele mai letale sunt eficiente doar când se trage cu ele de la distanţă mică,

---

[11] „A te face că nu vezi” (lb. engleză, în orig.). (N.tr.)

iar cavaleria disponibilă este pe sponci, telescopul nu poate contribui aproape cu nimic la planificarea strategică şi foarte puțin la tactica aplicată pe moment. Din perspectiva „cine a ordonat ce, când, prin ce mijloace şi pe baza căror informații, pentru ce şi cu ce rezultate”, după cum descrie istoricul militar Martin van Creveld parametrii comenzii militare, telescopul poate juca doar un rol limitat. De fapt, unii istorici proeminenți ai războaielor şi tehnologiei nu atribuie telescopului niciun fel de rol în primele două secole ale existenței sale.[28]

Pentru început, să ne gândim la felul în care se purtau războaiele pe uscat în secolul al XVII-lea şi o bună parte din secolul al XVIII-lea. Informațiile bune erau greu de obținut şi nu existau mijloace de comunicare rapidă. Drumurile acceptabile erau puține şi separate prin distanțe mari. Hărțile de orice fel erau o raritate; hărțile de țări în care să fie reprezentate oraşele, drumurile şi distanțele erau şi mai rare. Cât despre hărțile topografice, acestea erau inexistente. Informațiile generale despre locuitori, obiceiuri şi caracteristici ale teritoriilor străine proveneau din câteva cărți, câteva ziare, recensăminte lipsite de credibilitate, relatări ale unor pelerini, negustători şi diplomați. Informații cu o relevanță tactică mai mare puteau să vină de la soldați-spioni sau de la declarațiile dezertorilor, prizonierilor sau țăranilor. Spionul, deghizat în muncitor sau servitor, putea pătrunde în tabăra inamică în compania unui țăran care vindea napi sau textile. Pentru a se asigura utilitatea țăranului, un membru al familiei sale putea fi luat ostatic.[29] Majoritatea informațiilor care nu proveneau din propriile observații ale comandantului călătoreau într-un sens sau în altul cu o viteză ce nu o depăşea pe cea a unui cal în galop. La fel de repede ajungeau şi ordinele comandantului. Deciziile rapide, luate pe baza informațiilor primite în ultimul moment, erau necunoscute; comenzile date sub impulsul momentului, dacă erau date, aveau o mică probabilitate de a fi executate. Majoritatea comenzilor erau verbale, nu scrise, cu toate că, înainte de enunțarea acestora, comandantul era

posibil să trimită rapoarte regelui şi să aştepte două săptămâni primirea unor ordine.

Indiferent dacă armata pe care o conducea se deplasa peste câmpuri sau asedia o fortăreață, cea mai mare durere de cap a unui comandant era să asigure suficientă pâine, băutură şi carne pentru aprovizionarea trupelor, să le plătească solda numeroşilor săi mercenari şi să le asigure adăpostul, să asigure hrănirea şi adăparea cailor şi să dispună de suficiente arme şi muniții. Mulțumită inovațiilor prințului Maurice, activitățile zilnice ale soldaților, atunci când nu-i jefuiau pe localnici sau chiar mergeau la luptă, au ajuns să includă antrenamente militare, marşuri şi săparea de tranşee. Van Creveld oferă o descriere sintetică a întreprinderii: „Până în secolul al XVIII-lea, bătăliile şi războaiele erau toate aproape identice... Cu excepția bătăliilor propriu-zise, războiul aproape că nu se putea distinge de o formă cam violentă de turism, însoțită de jaf la scară generalizată”[30].

Armele portabile erau relativ noi. Pentru fiecare bătălie în câmp deschis, câte trei sau patru asedii aveau loc la zidurile fortărețelor din Europa, din care un tun de asediu amplasat pe un car trăgea spre țintă cu ghiulele grele din fier.[31] Cu mii şi uneori zeci de mii de soldați care răcneau şi alergau de colo colo, cu zgomotul armelor de foc şi al tunurilor, cu norii de fum de la praful de puşcă detonat şi turnurile asediate cuprinse de flăcări şi dispozitivele incendiare aruncate peste creneluri, chiar şi cu un telescop de cea mai bună calitate, impactul asupra rezultatului final ar fi fost limitat.

Pe mare, telescopul putea fi mai util. Comerțul maritim desfăşurat pe toată durata anului se extindea în toată Europa încă din secolul al XIV-lea şi, în absența protecției armate fie la bord, fie navigând împreună, niciun vas sau convoi comercial încărcat cu mărfuri nu se putea aştepta să ajungă la destinație neatacat. Călătoriile la distanțe mari au crescut în popularitate pe măsură ce a crescut nevoia de cafea, aur, mirodenii, zahăr, sclavi, tutun, ceai, textile şi venituri din taxe. Majoritatea bătăliilor navale aveau loc în

apropierea coastelor, la distanțe mici, de la care unul dintre noile vase de război ale epocii, complet echipat, trăgea o salvă cu cele peste 100 de tunuri gigantice de la bord. Navele erau construite din lemn şi erau mai vulnerabile la impacturi şi la flăcări decât ar fi fost un zid de fortăreață. Ca urmare a distanței mici de la care se desfăşurau confruntările şi a numărului mai limitat de locuri în care un convoi mare de nave se putea ascunde, un telescop era mai util decât pe uscat – dacă şi când comandantul ar fi avut norocul să găsească o pauză în ceață, fum, flăcări, canonade şi tumult.

* * *

În ciuda numeroaselor limitări manifestate în confruntările militare în primul secol şi jumătate al existenței sale, telescopul a înlesnit operațiuni de recunoaştere şi continua să promită avantaje militare. Inventatorii săi erau departe de a se da bătuți în această privință.

Combinând un telescop bun de la sfârşitul secolului al XVIII-lea cu un sistem de semnalizare bazat pe elemente vizibile uşor, un cod cuprinzător şi o serie de stații-releu care se întinde de la un district la altul obținem „telegraful optic", o inovație militară vădit utilă şi cea mai avansată tehnologie de comunicații de la începutul secolului al XIX-lea. Nu contează că, la mijlocul secolului, telegraful electric l-a transformat într-o metodă perimată. Până să dispară cu totul, versiuni locale ale telegrafului optic (numit uneori aerian) s-au construit de la Stockholm la Sydney, de la Curaçao până în Crimeea. Unii bancheri foloseau telegraful ca să afle mai repede cotațiile de la bursă. La origine totuşi dispozitivul era destinat amiralilor şi generalilor.

Trimiterea mesajelor urgente prin intermediul unui releu mobil, fie că era vorba de curieri care alergau pe jos sau călare, este un mod de comunicare la distanță cu o vechime respectabilă. De exemplu, cu 25 de secole în urmă, Darius cel Mare a pus la punct un releu alcătuit din oameni ale

căror strigăte puteau ajunge până departe. O gamă vastă de alte trucuri vizuale şi acustice pot transcende timpul şi spațiul: focuri de tabără, fum şi torțe; steaguri, oglinzi şi scuturi lustruite; trompete, tobe, cornuri de animale şi cochilii de scoici. Utilizarea unor coduri vizuale extrem de simple, convenite în prealabil, în special codurile de torțe, pentru cele mai comune întâmplări de război datează, la fel, de circa 25 de secole. După cum scrie istoricul grec Polybius, din secolul al II-lea î.e.n., în ale sale Istorii: „Este evident pentru toată lumea că, în toate chestiunile, mai ales în cele legate de război, capacitatea de a acționa la momentul potrivit contribuie foarte mult la succesul întreprinderilor, iar semnalele de foc sunt cele mai eficiente dintre toate dispozitivele care ne ajută să facem acest lucru". Dar, după cum remarcă autorul, problema era că:

Este imposibil să se convină în prealabil asupra unor lucruri care nu pot fi cunoscute înainte de a se fi întâmplat. Şi asta e chestiunea vitală. Căci cum se poate gândi cineva la modul în care ar putea oferi ajutor dacă nu ştie câți inamici au sosit sau unde? Şi cum poate cineva să aibă moralul ridicat ori chiar să se gândească la ceva, dacă nu înțelege câte corăbii sau câte grâne au sosit de la aliați?[32]

Este clar, spune Polybius, că următorul pas este să se dezvolte un cod vizual mult mai puternic şi mai flexibil care să surprindă esența unui mesaj important. Pentru marii gânditori ai epocii sale, alegerea evidentă era un cod bazat pe alfabet, chiar dacă era în continuare redat prin intermediul torțelor. Şi cum să vezi cel mai bine focurile de semnalizare îndepărtate? Cu ajutorul tuburilor de vizualizare care, în vremea sa, rămâneau goale.

După 2 000 de ani şi la mai puțin de un secol după ce acele tuburi au început să fie ocupate de lentile, John Wilkins – care avea să devină în curând rector al Colegiului Trinity din Cambridge – a publicat un tratat intitulat Mercur: sau secretul şi mesagerul cel iute. Demonstrație – cum poate un om să-şi comunice gândurile în secret şi rapid unui prieten la orice distanță (1641). Autorul descrie o formă de codificare

şi modul în care mesajele codificate pot fi criptate inteligent şi transmise prin intermediul semnalelor cu torțe. După nici o jumătate de secol, într-o conferință ținută în 1684 la Societatea Regală şi intitulată „Demonstrație privind modul de comunicare a gândurilor la distanțe mari”, strălucitul Robert Hooke a propus un mariaj între telegraful optic al anticilor, telescopul modern şi un afişaj variabil.

Hooke a descris un sistem cu stații multiple, fiecare echipată cu un telescop şi situată într-un loc izolat, aflat la înălțime, mult deasupra cetii dese tipice pentru o dimineață britanică, „pentru a transmite informații din orice poziție aflată la înălțime, către orice altă poziție aflată în raza vizuală a acesteia, până la 30 sau 40 de mile distanță, într-un timp aproape tot atât de scurt cât ar dura scrierea pe hârtie a aceluiaşi mesaj”. Ba chiar a pomenit termenul „Criptografie”. Împreună cu ceea ce astăzi s-ar numi coduri de control, sistemul urma să folosească 24 de simboluri de mari dimensiuni, făcute dintr-un lemn uşor, urcate în succesiune rapidă cu ajutorul unor scripeți în vârful unui catarg înalt.[33]

În ultimii ani ai secolului al XVIII-lea, stimulați în parte de calitatea imaginii care putea fi obținută cu cele mai noi telescoape, mai mulți inventatori au efectuat experimente legate de comunicarea la distanțe mari. Aceştia au încercat sincronizarea aplicând lovituri în cratițe sau alternând suprafețe mari negre cu suprafețe albe. Au încercat cu fum, foc, pendule, obturatoare, mori de vânt, ceasuri sincronizate şi panouri culisante. Printre acei inventatori s-au numărat cei cinci frați Chappe, descendenți ai unui baron francez şi, până spre sfârşitul anului 1789, şomeri din cauza Revoluției.

Pe 24 martie 1792, Claude Chappe, preot şi pasionat de fizică, precum şi cel mai devotat şi insistent dintre frați, s-a adresat forului legislativ în încercarea de a obține sprijinul guvernului pentru o demonstrație oficială a telegrafului optic construit de ei, aşa-numitul tahigraf[34]:

Am venit să ofer Adunării Naționale prinosul unei descoperiri despre care cred că va fi utilă cauzei publice... În 20 de

minute, voi putea să transmit pe o distanță de opt până la 10 mile, următorul mesaj sau orice altă frază similară: „Lukner a plecat la Mons pentru a asedia oraşul. Bender avansează pentru apărarea acestuia. Cei doi generali sunt prezenți. Mâine va începe lupta”. Aceleaşi cuvinte pot fi comunicate la o distanță dublă în 24 de minute, iar în 33 de minute pot ajunge la 50 de mile.[35]

În vreme ce propunerea a lâncezit într-o serie de comisii, Franța a fost declarată republică, Ludovic al XVI-lea a fost decapitat, republica a declarat război vecinilor săi monarhişti, iar experimentele fraților Chappe au fost distruse de două ori de cetățeni care se temeau că instalația ar putea fi folosită pentru a lua legătura cu inamici ai statului. Şi, în sfârşit, succes! Pe 12 iulie 1793 (cu o zi înainte ca jurnalistul-doctor radical Jean-Paul Marat, susținătorul vocal al ghilotinei, să fie ucis prin înjunghiere în baie), Claude Chappe, în prezența membrilor legislaturii, a emis un mesaj format din două propoziții, dintr-un turn din apropiere de Paris. După 11 minute, unul dintre frații săi l-a primit – mai exact, l-a văzut prin telescop – pe un turn aflat la 16 mile distanță. Chappe reuşise să îmbunătățească timpul şi distanța față de estimarea sa inițială. Pe 26 iulie (cu o zi înainte ca filosoful-avocat radical Robespierre să fie ales în puternicul Comitet al Siguranței Publice), Chappe a primit grad militar şi titlul de inginer-telegrafist. Pe 4 august, Comitetul Siguranței Publice a ordonat construirea unei linii de telegraf de 200 de kilometri între Paris şi oraşul Lille, din nordul Franței. Proiectul a fost pus sub autoritatea ministerului de război.

În total, urmau să fie construite 18 turnuri. Mesajul codificat avea să fie purtat în vârful unui stâlp de o bară lungă, mobilă, şi două bare mai mici, prinse în balamale, ataşate la cele două capete – trei linii care puteau fi manipulate rapid de la sol cu tije, scripeți şi cabluri. Dintre cele 98 de semnale care puteau fi configurate cu ajutorul celor trei bare, şase erau rezervate pentru instrucțiuni speciale. Celelalte 92 transmiteau mesajul printr-o pereche de semnale. Primul îl trimitea pe operatorul telescopului la numărul paginii din

cartea de coduri însoțitoare, în care pe fiecare pagină erau listate 92 de cuvinte sau propoziții. Al doilea semnal îl trimitea pe operator la numărul cuvântului sau propoziției de pe pagina respectivă. Una peste alta, era un compendiu de aproape 8 500 de fragmente de mesaje.[36]

Entuziasmul a ajuns la cote maxime. Ediția din 1797 a Encyclopaedia Britannica prezenta telegraful ca pe un instrument al păcii: „Capitalele unor țări îndepărtate vor putea fi unite prin lanțuri de stâlpi [de telegraf], astfel că rezolvarea unor dispute care în prezent durează ani sau luni ar putea să se înfăptuiască în câteva ore". Napoleon însuşi a îmbrățişat călduros ideea telegrafului optic. Era un om care voia ca totul să se realizeze ieri şi să fie prezent simultan în mai multe locuri. El şi-a dat seama că, prin intermediul serviciului regal de poştă, informația se deplasa doar de circa două ori mai rapid decât pe vremea lui Iulius Caesar; aşa cum a spus un istoric al Franței: „Cea mai rapidă comunicație nu poate fi mai iute decât un om călare pe cal sau de o corabie cu pânzele întinse"[37]. Nu numai că era prea lent după exigențele lui Napoleon, dar corespondența putea fi şi capturată de unii ca amiralul Nelson, aşa încât nimic nu garanta că o scrisoare trimisă ajungea la destinație. Pe de altă parte, telegraful optic promitea instantaneitate şi lipsa interferenței.

O ştire care trebuia difuzată cât mai repede şi în cât mai multe locuri a fost lovitura de stat care a început pe 18 Brumar al anului VIII al Republicii Franceze (9 noiembrie 1799). O copie oficială a depeşei, cu antetul oficial scris cu înfloriturі, s-a păstrat. „Bonaparte este numit Comandant al Parisului", se spune în text. „Totul este calm şi fericit."[38] Antetul însuşi merită o examinare atentă. Îngenuncheat la baza unei piramide impunătoare din piatră, în vârful căreia tronează barele de semnalizare ale lui Chappe stă Mercur, zeul mesager, care tocmai termină de gravat pe piramidă o frază din Eneida lui Vergiliu: „HIS EGO NEC METAS RERUM NEC TEMPORA PONO". Se adaugă următoarele cuvinte din citatul celebru (cuvintele lui Jupiter, regele zeilor) şi se obține sinteza scopurilor lui Chappe şi Napoleon: „Pentru ei, nu

stabilesc niciun fel de granițe legate de lucruri sau timp; le dăruiesc un imperiu fără sfârşit”[39].

Telegraful optic a fost recunoscut ca primul sistem practic de telecomunicații, prima rețea națională de date, primul internet. Claude Chappe însuşi a fost numit primul mogul al telecomunicațiilor. Totuşi, spre sfârşitul secolului al XVIII-lea, electricitatea a devenit preferata experimentatorilor – fapt stimulat în parte de tratatul lui Benjamin Franklin, Experimente şi observații despre electricitate, publicat în 1751 şi citit în toată lumea –, iar în 1830 inventatorii au început experimente legate de telegraful electric. Fără să irosească timpul, în 1840 Franța a început să-şi înlocuiască sistemul optic cu unul electric. La începutul lui septembrie 1855, în timpul Războiului din Crimeea, veştile privind căderea Sevastopolului au sosit prin intermediul telegrafului lui Chappe; la scurt timp după aceea, rețeaua a rămas tăcută.

* * *

Dar ideea unui sistem optic încă nu murise. Te puteai folosi de un astfel de sistem ca să cercetezi de la distanță câmpul de luptă, să monitorizezi apropierea inamicului sau să scapi de forțele inamice în situații delicate – dacă şi numai dacă sistemul tău era portabil şi de nivel tehnologic scăzut, emițătorul de semnale era în raza de vizualizare a receptorului, fumul bătăliei nu înghițea semnalele, vremea era favorabilă şi inamicul nu avea un sistem similar sau nu ştia să descifreze codul emițătorului. Lista condițiilor de îndeplinit poate părea descurajant de lungă, dar în câteva ocazii din timpul Războiului de Secesiune american toate condițiile sau majoritatea lor au fost îndeplinite. Acestea au fost ocaziile în care ofițerii din Corpul de Semnalizare, stând de gardă şi făcând observații cu telescoapele lor, alături de stegarii care comunicau avertismentele şi solicitările ofițerilor, au influențat cursul luptei.

În 1862, America avea trei entități separate responsabile de comunicațiile militare: una organizată de un medic al US Army, Albert J. Myer, a doua organizată de un absolvent al Academiei Militare West Point, pe nume Edward Porter Alexander, şi a treia, un expedient din vremea războiului, denumit Telegraful Militar al Statelor Unite, care se baza pe operatori civili profesionişti şi pe linii de telegraf electrice deținute de companiile private.[40] Rezultatul a fost un amestec de lupte pentru supremație, loialități conflictuale, neîncredere şi spionaj.

Myer, un nordist, a fost persoana potrivită la momentul potrivit. Pentru că lucrase la Compania de Telegrafie a statului New York, era familiarizat cu noua tehnologie electrică, precum şi cu conceptele de bază ale codificării. Adaptase deja un cod de telegrafie popular pentru a fi folosit ca un limbaj al semnelor: scrierea cuvintelor literă cu literă, într-un cod binar, prin bătăi pe o suprafață apropiată. După ce s-a înrolat în armată, a readaptat codul astfel încât fiecare literă putea fi comunicată cu un singur steag de un singur semnalizator şi văzută de un observator care privea prin telescop de la distanță.

În 1856, Myer şi-a prezentat sistemul secretarului de război, Jefferson Davis din Mississippi, care nu i-a dat curs. După câțiva ani, un nou secretar de război împreună cu o comisie condusă de un alt sudist, Robert E. Lee din Virginia, i-au dat lui Myer aprobarea de a folosi ceva resurse umane şi de a efectua unele teste. Cel mai asiduu dintre asistenții împrumutați a fost un al treilea sudist, sublocotenentul Edward Porter Alexander, născut în Georgia. Testele au depăşit aşteptările, astfel că, în primăvara lui 1860, Congresul l-a desemnat pe Myer ca primul ofițer de semnalizare din Armata SUA.

La sfârşitul anului 1860, detaşat în New Mexico pentru a ajuta la înfrângerea rezistenței indienilor Navajo față de expansiunea spre vest în ținuturile băştinaşilor, Myer şi semnalizatorii săi au îndeplinit misiuni de recunoaştere şi de

comunicare. Nu era prima dată când inovațiile tehnologice au ajutat la dispersarea populației rezidente.

În curând, au urmat secesiunea şi războiul civil. În februarie 1861, Jefferson Davis a devenit preşedinte provizoriu al Statelor Confederate Americane, de curând înființate. În aprilie, forțele Confederate au deschis focul asupra Fortului Sumter. Myer a fost trimis în est în luna mai; în iunie, a început să-i antreneze pe ofițerii de semnalizare şi stegarii unioniști. În iulie, în timpul primei bătălii de la Bull Run – în vreme ce Myer şi 20 de membri ai Diviziei 26 Infanterie Pennsylvania rămăseseră blocați într-un copac în care ajunsese balonul lor de recunoaştere – fostul colaborator al lui Myer, Edward Alexander, acum căpitan în Armata Confederată, s-a folosit în mod strălucit de telescop şi de codul lui Myer ca să-i prevină pe ai lui de apropierea trupelor unioniste.[41] În august, Myer a devenit ofițer-şef de semnalizare al Armatei Potomacului. După mai puțin de un an, Congresul Confederat a votat crearea unui corp de semnalizare în toată regula; la un an după aceea, Congresul Federal a votat acelaşi lucru.

Sistemul lui Myer era mai simplu, dar mai lent decât al fraților Chappe. Mai important, întrucât era cât se poate de portabil, putea fi folosit în comunicațiile către şi de la câmpul de luptă.[42] În acelaşi timp, era accesibil ca preț şi flexibil. Dar toate părțile participante la o comunicație trebuiau să vorbească aceeaşi limbă. Prin urmare, aveau nevoie de un manual de utilizare comun, astfel că la începutul lui 1864 Myer a publicat prima dintre numeroasele ediții. Textul lasă puține lucruri neprecizate: chiar îi spune cititorului să țină binoclul cu ambele mâini când priveşte prin el.[43]

Persoana care semnalizează, denumită „semnalizator cu fanioane”, se poziționează pe un deal, într-un turn, într-un copac izolat, pe catargul unei nave sau în orice alt loc care-i oferă o vizibilitate bună. Ținând un băț de care e ataşat un steag mare, el începe cu brațele în poziție verticală. Aduce rapid steagul în jos spre dreapta ca să semnalizeze „1”, îl readuce la verticală şi îl coboară rapid spre stânga pentru a

semnaliza „2”. Pentru orice literă a alfabetului este nevoie de cel mult patru asemenea manevre. O coborâre a steagului în față semnalizează sfârşitul cuvântului, două coborâri, sfârşitul unei propoziții, iar trei astfel de coborâri în față, sfârşitul mesajului.[44] Diferitele culori ale fanioanelor – alb, roşu şi negru, fiecare cu ceva contrastant în centru – fac mişcările vizibile în timpul zilei, în orice mediu.

Omul de veghe este superiorul semnalizatorului. El poartă auxiliarele optice şi face o evaluare a circumstanțelor, folosind binoclul pentru citirea semnalelor transmise de la mai puțin de cinci mile distanță şi un telescop portabil pentru distanțe mai mari. Pentru a evita detectarea, telescoapele retractabile standard din dotarea Corpului de Semnalizare sunt camuflate. Myer descrie modelul de camuflaj astfel: „negru cu bronz, pentru a se evita vreo scânteiere care să-l atragă pe inamic sau o reflexie care să deranjeze ochiul observatorului”[45]. Uneori, acelaşi ofițer acționează atât ca semnalizator, cât şi ca om de veghe. Câteodată, auxiliarul optic minus steagurile asigură principalul avantaj: să observi fără a fi observat. În stațiile de semnalizare bine ascunse, oamenii de veghe depistează uneori mişcările inamicului cu telescoapele, în vreme ce stegarii nu ridică niciun steag, pentru că o astfel de mişcare ar trăda poziția stației – ceea ce ar pune capăt situației avantajoase.

Myer dă de înțeles foarte clar că telescopul este un obiect prețios:

Telescoapele nu trebuie lăsate niciodată să cadă în mâinile inamicului. În situații periculoase, ofițerii trebuie să-şi ascundă instrumentele atunci când nu le folosesc. Când un ochean trebuie ascuns din precauție, obiectivul sau o articulație a telescopului trebuie ascunse separat de corpul telescopului. O articulație sau o lentilă sunt obiecte atât de mici, încât pot fi ascunse fără a putea fi descoperite. Dacă un ofițer este în pericol de a fi capturat şi nu are cum să ascundă nimic, lentilele telescopului trebuie sparte sau făcute inutilizabile decât să încapă în mâinile inamicului.[46]

Atât nordiştii, cât şi sudiştii foloseau acelaşi sistem binar elementar de semnalizare. Ca urmare, fiecare parte combatantă putea să citească cel puțin o parte dintre mesajele celeilalte părți, chiar şi atunci când codurile erau recriptate. Operațiunile de semnalizare au adus multe critici, puține medalii şi un risc de moarte disproporționat de mare.[47] Cu toate acestea, semnalizatorii şi codificatorii din ambele tabere au dat dovadă de o remarcabilă ingeniozitate şi constanță, iar unele bătălii ar fi avut poate o altă desfăşurare dacă n-ar fi fost ofițerii cocoțați în copaci, cupole şi turnuri de zeci de metri înălțime construite anume ca să le ofere o poziție înaltă.[48]

Să ne gândim la Gettysburg, câmpul de luptă din sudul statului Pennsylvania, unde, în primele zile ale lui iulie 1863, şi-au pierdut viața circa 50 000 de soldați. În ultima săptămână din iunie, 12 ofițeri de semnalizare au fost instalați în apropiere de granița dintre statele Maryland şi Pennsylvania, pentru a urmări înaintarea armatei Virginiei de Nord. În dimineața zilei de 30 iunie a fost evident pentru nordişti că trupele confederate – aproape întreaga armată a lui Lee – convergeau la Gettysburg. Generalii sudişti nu s-au aşteptat să fie întâmpinați de o forță unionistă masivă.[49]

Pe 1 iulie, în timp ce se muta din turlă în cupolă în Gettysburg, un ofițer de semnalizare unionist, Aaron B. Jerome, l-a alertat pe generalul aflat la comandă că detectase apropierea rebelilor. În lipsă de oameni, comandantul n-a putut trimite decât două brigăzi pe drum ca să-i intercepteze. În câteva ore, Jerome i-a semnalat unui coleg aflat pe un deal din apropiere detalii despre înaintarea confederaților: „Mai mult de o divizie de rebeli execută o manevră pe flancul nostru drept; linia se extinde pe mai mult de o milă şi avansează, se angajează în conflicte minore. Doar cavaleria li se poate opune”[50].

În ziua aceea, confederații au cucerit Gettysburg. Totuşi, semnalizatorii unionişti au reuşit să ajungă la Little Round Top, un deal acum celebru, ocupat şi abandonat pe rând de trupele unioniste în următoarele două zile. Pe la prânzul zilei

de 2 iulie, locotenentul Jerome, aflat din nou în miezul lucrurilor, a trimis acest mesaj de pe Little Round Top către cartierul său general: „Rebelii vin în forță şi trupele noastre de hărțuială cedează teren. La o milă spre vest de stația de semnalizare Round Top, pădurile sunt pline de ei”[51]. Oricât de numeroase erau, forțele confederate erau constrânse de necesitatea de a evita să fie văzute de semnalizatorii unionişti. În cele din urmă, în ciuda unei opoziții îndârjite, forțele unioniste au cucerit Little Round Top. După cum avea să se plângă ulterior Edward Alexander, protejatul de altădată al lui Myer, ajuns între timp general de brigadă şi care a fost comandant al artileriei rebelilor la Gettysburg: „În ziua aceea, stația aia de semnalizare mică şi nenorocită de pe Round Top a făcut ca diviziile noastre să piardă peste două ore şi probabil ne-a întârziat asaltul aproape tot atât de mult”[52].

Pe 3 iulie, tirul intens al confederaților de la poalele dealului expus a făcut imposibil ca semnalizatorii unionişti să-şi folosească steagurile, aşa că îşi trimiteau ordonanțele călare la fiecare câteva minute să ducă mesaje la cartierul general.[53] Semnalizatorii de la celelalte stații din jurul Gettysburgului şi-au manifestat determinarea în alte moduri. Un căpitan postat în apropiere de Cemetery Hill a rămas în urmă după ce toți ceilalți ofițeri şi soldați unionişti fuseseră puşi pe fugă şi, având nevoie să trimită câteva mesaje importante, a tăiat repede un arac de care a legat un cearşaf pe post de steag.[54]

În dimineața zilei următoare, confederații au început să se retragă, misiunea lor fiind subminată parțial de ingeniozitatea semnalizatorilor.

* * *

Comunicațiile au fost mult timp veriga slabă în structura de comandă. Myer şi semnalizatorii săi au contribuit la schimbarea acestei stări de lucruri – pentru o vreme. Generalii n-au încetat să se folosească de iscoade, spioni şi

curieri. Nici n-au încetat să-şi întrebuinţeze propriile telescoape ca să obţină informaţii la prima mână. În scurt timp, telegraful electric, rapid îmbunătăţit, avea să elimine nevoia pentru telegraful optic. Dar trebuie să dăm Cezarului ce-i al Cezarului. Combinând practicile istorice de criptare şi semnalizare aeriană cu meşteşugul manufacturării telescoapelor, care se îmbunătăţea rapid, metoda simplă a lui Myer a legat comandanţi şi soldaţi fie larg dispersaţi, fie periculos de apropiaţi, înlesnind nu doar un schimb rapid de informaţii, ci şi intervenţii rapide.

După Războiul de Secesiune, odată cu schimbarea de paradigmă din securitatea naţională, de la cucerire la prevenirea pierderilor de vieţi şi de proprietăţi, Corpul de Semnalizare al Armatei SUA – condus în continuare de Myer – a început să efectueze activitatea de serviciu naţional de meteorologie. Printre inovaţiile aduse s-au numărat buletinele meteo zilnice şi publicarea zi de zi a unei hărţi meteorologice internaţionale. Colaborarea ştiinţifică a devenit o caracteristică esenţială a activităţii sale. Succesorul lui Myer a înfiinţat Divizia pentru ştiinţă şi studii a corpului, a solicitat opinia unor consultanţi ca Alexander Graham Bell şi astronomul Samuel Langley şi a finanţat publicarea unui manual de meteorologie. Metamorfoza produsă în identitatea şi activitatea corpului de la perioada de război la cea de pace este un studiu de caz în ceea ce priveşte adaptabilitatea.[55]

Pe lângă faptul că a devenit meteorologul planetei după Războiul de Secesiune, Corpul de Semnalizare al Armatei SUA a contribuit la lansarea multor altor practici care acum fac parte integrantă din operaţiunile militare: fotografiile de pe câmpul de luptă, radiotelefoanele aeropurtate, fotorecunoaşterea şi cartografierea aeriană, sateliţii de comunicaţii şi chiar (cu ajutorul lui Wilbur Wright) aviaţia militară. În timpul Primului Război Mondial, corpul a preluat responsabilitatea pentru fotografia de front şi de supraveghere, străină şi domestică, la sol şi în aer, producând zeci de mii de instantanee şi sute de mii de metri de peliculă cinematografică.[56] Aşa cum scrie istoricul Joseph W. Slade, la sfârşitul secolului XX, Corpul de Semnalizare s-a

transformat într-o „Ma Bell cu arme”.[57] Telescoape şi binocluri, aviaţie de recunoaştere, bombe, sateliţi şi telecomunicaţii: intersecţia dintre război şi astrofizică este clar întruchipată în schimbările care au avut loc în ceea ce priveşte îndatoririle corpului.

Şi, pentru că veni vorba de conglomeratul de telefonie nord-american de odinioară, Ma Bell: în timpul Primului Război Mondial, AT&T, care pe atunci îi era companie-mamă, şi-a detaşat inginerul-şef la Corpul Ofiţerilor de Rezervă al Corpului de Semnalizare[58]. De atunci, giganţii corporatişti au devenit parte integrantă a tuturor eforturilor militare. De fapt, preconizarea, aşteptarea şi implementarea războiului au dat naştere unora dintre aceste corporaţii şi au multiplicat profiturile altora. Astăzi, nu există armament standardizat fără producători, nu există invenţii fără patente, nici stocuri fără furnizori – reţele globale de interdependenţă, profit şi responsabilitate. Eliminarea unui singur furnizor, lipsa de disponibilitate a unui singur produs, poate să paralizeze o ţară sau să contribuie la schimbarea cursului unui război.

* * *

Ca atâtea alte sectoare din ceea ce acum înseamnă piaţa industrială globală, industria optică de precizie a început cu câţiva indivizi perseverenţi, obişnuiţi să gândească independent. Un avocat pasionat de ştiinţă, lucrând singur într-un laborator „pentru gentlemeni” din Essex, a descoperit un principiu important al designului lentilelor refractante – cum să minimizezi apariţia parazitară a culorii în imagine –, dar nu a dorit să obţină recunoaşterea realizării sale. Pur şi simplu a rezolvat o enigmă interesantă pentru propria lui plăcere.[59]

Curbura unei lentile determină unghiul cu care razele de lumină vor fi deviate la trecerea prin acea lentilă şi, astfel, distanţa la care razele vor fi convergente sau divergente. În cazul în care curbura seamănă cu o umflătură, ca un

abdomen umflat, lentila este convexă şi va face razele să focalizeze. În cazul în care curbura este spre interior – ca o palmă făcută căuş –, lentila este concavă şi va forța divergența razelor. Dacă o față a lentilei este plată şi cealaltă, curbată, lentila se numeşte fie plano-convexă, fie plano-concavă. Dacă ambele fețe sunt curbate, lentila este dublu convexă sau dublu concavă.

Problema culorii în optica lentilei este generată de o caracteristică simplă a sticlei unghiulare. Prin definiție, o prismă triunghiulară separă lumina albă în culorile componente, fiecare culoare ieşind în cealaltă parte a prismei la un unghi uşor diferit față de toate celelalte. O lentilă dublu convexă – o caracteristică esențială a telescoapelor – nu este foarte diferită de un ansamblu de două prisme cu bazele lipite între ele. Deşi nu produce efecte coloristice la fel de puternice ca două prisme pure, această lentilă va focaliza diferitele culori ale luminii la distanțe diferite în interiorul tubului telescopic, creând aberații cromatice nedorite dacă nu sunt adăugate la un sistem lentile corective. Cu cât este mai groasă lentila dublu convexă, cu atât mai scurt poate fi tubul telescopului, dar cu atât mai severă devine problema cromatică. Telescoapele reflective nu creează o astfel de problemă, deoarece toate culorile luminii se reflectă la acelaşi unghi.

Începutul sfârşitului problemelor pricinuite de culori a venit în 1758, când s-au întâmplat două lucruri. Mai întâi, un fost țesător de mătase din Londra, cu înclinații spre matematică, John Dollond, a publicat în Philosophical Transactions o relatare a experimentelor sale cu „sendvişuri” de lentile formate din două tipuri diferite de sticlă – crown şi flint – care au coeficienți de refracție diferiți. Al doilea lucru a fost faptul că John Dollond a solicitat emiterea unui patent britanic pentru sendvişul său, pe care l-a numit „lentile acromatice”, „cu ajutorul cărora sunt perfect corectate erorile generate de refringența diferită a luminii, precum şi cele produse de suprafețele sferice din sticlă”[60].

De drept, acel patent (cu durata de numai 14 ani) ar fi trebuit să-i aparțină avocatului Chester Moor Hall. Dar acesta nu l-a solicitat, în schimb Dollond a făcut asta. În deceniul următor, Peter, fiul lui John Dollond, a adăugat o a treia lentilă, eliminând aberațiile reziduale şi creând sendvişul perfect. Din acel moment, nu va mai fi nevoie ca telescoapele să aibă o lungime de 15 metri ca să producă rezultate clare şi bine definite. În scurt timp, marinarii din Royal Navy au început să numească telescopul „dollond”[61], iar urmaşii dollonzilor lui Dollond au devenit echipamentul de teren standard pentru războinicii aflați în deplasare. George Washington şi Napoleon (ca să nu-i mai amintim pe căpitanul Cook, Frederic cel Mare, o lungă listă de regi britanici, tatăl lui Wolfgang Mozart şi nenumărați alții) ar fi fost pierduți fără John Dollond&Son sau, în continuare, P&J Dollond Instrument Makers, principali furnizori ai unei varietăți de instrumente optice de precizie pentru cea mai mare parte a secolului al XVIII-lea şi o bună parte a secolului al XIX-lea.

Nici Dollond, nici Marea Britanie n-au rămas fără provocări în acest domeniu. În 1846, un tehnician optician de 30 de ani, pe numele său Carl Friedrich Zeiss, şi-a deschis un atelier în orăşelul german Jena, care avea să devină în scurt timp o putere corporatistă dominantă în industria optică. Şi chiar înainte de Războiul de Secesiune, compania americană Alvan Clark&Sons a deschis un atelier în Massachusetts. Majoritatea observatoarelor americane construite în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, când entuziasmul pentru astronomie era în creştere, s-au bazat pe unul sau mai multe dintre telescoapele făurite manual, cu mare pricepere, de Clark, iar în timpul războiului compania a vândut marinei militare americane aproape 200 de lunete scumpe.[62]

Un articol pe care toți fabricanții de instrumente optice de precizie îl cereau era sticla optică fină, clară şi omogenă – plăci semifabricate gata de a fi polizate şi lustruite de meşteşugari exigenți, cum era Alvan Clark, care preferau să le finiseze cu degetele goale decât să recurgă la un material textil insuficient de moale.[63]

Sticla, un material cel puțin la fel de vechi ca faraonii, este compusă în principal din nisip topit, care este răcit în aşa manieră încât sare peste faza de cristalizare. Dar sticla optică este foarte diferită de sticla folosită la fabricarea sticlelor şi mărgelelor şi n-ar fi putut fi produsă în niciun atelier al faraonilor. După cum nici producătorilor de sticlă pentru ferestre nu le-a fost uşor să producă în secundar sticlă optică, deşi unii dintre ei au încercat. După cum scria astrofizicianul american Heber D. Curtis în preajma Primului Război Mondial, este „o substanță care diferă de sticla obişnuită aproape la fel de mult cât diferă diamantul de grafit”[64]. (Un an mai târziu, Curtis a pariat pe varianta greşită într-o controversă care s-a bucurat de multă atenție din partea opiniei publice, legată de întrebarea dacă galaxia Calea Lactee era întregul univers sau dacă obiectele spiralate înceţoşate care împânzeau cerul nopții erau alte galaxii, ceea ce ar fi făcut ca, de fapt, universul să fie mult mai mare decât se imaginase până atunci.)

Sticla optică de calitate necesită cantități imense de combustibil şi cuptoare care să poată fi controlate cu precizie. Are nevoie de recipiente de topire care să nu contamineze materialul topit, acesta trebuind să fie bine omogenizat. Are nevoie de un flux corespunzător pentru eliminarea impurităților. În timpul răcirii, trebuie împiedicată formarea de bule, nervuri, tensiuni şi pete înceţoşate. Dacă se urmăreşte să se varieze efectele refringente în diferite părți ale spectrului, se pot adăuga diferite substanțe: plumb, bariu, bor, sodiu, argint, uraniu, mercur, arsenic. Mai presus de toate, sticla optică trebuie să fie extrem de transparentă şi uniformă.[65]

Plăcile de sticlă optică fină de mărime corespunzătoare au putut fi obținute abia în secolul al XIX-lea, iar producătorii de instrumente plăteau bani frumoşi pentru ele.[66] Dollond pusese la punct un proiect de lentile care promiteau realizarea unor telescoape astronomice excelente, dar promisiunea era îndeplinită foarte rar. Un proiect este doar o rețetă. Dacă nu ai avocado, nu poți să faci guacamole.

Vreme de decenii, doar două companii – Chance Brothers din Birmingham, Anglia, şi Parra Mantois et Cie. din Paris – satisfăceau mare parte din apetitul Europei pentru sticlă optică. La începutul lui 1880, centrul atenției s-a mutat la Jena, unde Carl Zeiss şi doi oameni de ştiință cu pregătire universitară au format o colaborare industrială legendară. Omul de ştiință mai în vârstă era fizicianul Ernst Abbe, care avusese contribuții majore în matematica opticii – de exemplu, determinase faptul că rezoluția unui telescop sau a unui microscop este limitată de dimensiunile instrumentului şi de lungimea de undă a luminii pe care o focalizează – şi colabora deja cu Zeiss în producerea de microscoape avansate. Mai tânăr era Otto Schott, un chimist a cărui teză de doctorat avusese ca subiect fabricarea sticlei. Nu mai erau suficiente metodele empirice ale meşterilor sticlari. Ucenicii aveau acum nevoie de contribuțiile universitarilor, iar opticianul însuşi asista la prelegerile de la universitate ori de câte ori avea ocazia.

Împreună, aceşti oameni de ştiință au extins deja impresionantul atelier de optică al lui Carl Zeiss şi, de asemenea, au înființat Laboratorul de tehnologia sticlei Schott şi asociații. La scurt timp după moartea lui Zeiss în 1888, Abbe a format Fundația Carl Zeiss, care astăzi deține companiile Carl Zeiss AG şi Schott AG şi este responsabilă pentru impresionantul proiector de stele, Zeiss Mark IX, care se înalță din podeaua Teatrului Spațial din cadrul Planetariului Hayden din New York.[67] Printre primele cuceriri ale corporației Zeiss/Schott se numără perfecționarea sticlei borosilicat cu expansiune joasă (ceea ce noi, ceilalți, numim Pyrex), lentilele apocromatice (un progres semnificativ față de lentilele acromatice, prin faptul că focalizează toate lungimile de undă în acelaşi plan) şi producția în serie a binoclului prismatic. În ajunul Primului Război Mondial, Zeiss era furnizorul preferat pentru majoritatea „muniției optice” – dispozitive de observație unipersonale care includeau binocluri, telemetre, vizoare panoramice de artilerie şi periscoape pentru submarine.[68] Dar Zeiss producea şi echipamente nemilitare excelente: noua generație de

telescoape mari cu refracţie era căutată de astrofizicieni, aparatele fotografice erau căutate de fotografi, iar microscoapele erau apreciate în multe alte domenii. În iunie 1914, în numeroasele departamente ale uzinelor Zeiss din Jena lucrau peste 5 000 de oameni.[69] (În iunie 1945, apropo, forţele americane de ocupaţie au luat 75 de oameni din personalul ştiinţific şi de conducere de la Jena – care se află în estul Germaniei – şi i-au dus în sud-vest, pentru a înfiinţa o filială Zeiss în Oberkochen. Politica Războiului Rece a intervenit în 1953, când guvernul Germaniei de Est a pus capăt legăturilor dintre filiala estică şi cea vestică. În 1991, la scurt timp după reunificarea Germaniei, s-a reunit şi compania Zeiss.[70])

În pofida numeroaselor progrese realizate de Zeiss, Abbe şi Schott, dimensiunea rămânea o provocare. Curbura suprafeţei metalice a oglinzii unui telescop reflector nu putea fi modelată perfect. Pentru cei care căutau lentile din sticlă tot mai mari în secolul al XIX-lea, Alvan Clark părea să fie un trimis al lui Dumnezeu. Dar lentilele din sticlă ale telescopului refractor aveau probleme proprii. Meşteşugul artizanal nu putea fi considerat o producţie de masă, iar penuria constantă de sticlă optică fină limita calitatea opticii telescopului. Cel mai important, greutatea mare a unei lentile mari din sticlă, al cărei suport trebuia să-i atingă doar perimetrul, reprezenta o mare dificultate inginerească.

Din fericire pentru astrofizicieni, germenul unei soluţii mai bune era deja disponibil. În 1835, chimistul german Justus von Liebig a introdus oglinda din sticlă argintată. Obţinută prin depunerea unui strat subţire de vapori de argint pe o parte a bucăţii de sticlă lustruită, oferea o imagine excelentă şi a devenit curând un accesoriu al oricărui cămin de burghezi. După două decenii, Jean-Bernard-Léon Foucault (tipul cu pendulul) în colaborare cu opticianul oficial al Observatorului din Paris au îmbunătăţit această tehnică prin adăugarea unei faze: relustruirea localizată pentru corectarea erorilor de formă. Aceasta i-a permis lui Foucault să realizeze telescoape reflectoare şi mai mari, culminând cu un telescop

de 80 de centimetri instalat la Observatorul din Marsilia în 1864.[71]

Astăzi, cele mai mari telescoape din lume sunt toate de tip reflector şi toate folosesc o oglindă cu peliculă metalică depusă prin vaporizare pe o suprafaţă din sticlă lustruită. În vreme ce lentila celui mai mare telescop refractor existent are diametrul de un metru, oglinda celui mai mare telescop reflector are peste 10 metri în diametru. Sunt în curs de fabricaţie alte telescoape cu oglinzi al căror diametru se apropie de 40 de metri. Puţine lucruri limitează dimensiunea oglinzii, deoarece aceasta este montată în partea din spate a instrumentului. În consecinţă, începând cu sfârşitul secolului al XIX-lea, reflectorul a fost instrumentul preferat al astrofizicienilor.

* * *

În orice caz, soluţia căutată de militari se afla altundeva. Aproape pe toată durata secolului al XIX-lea, planificatorii militari şi artileriştii erau mult mai puţin preocupaţi decât astronomii de disponibilitatea limitată a sticlei optice fine. Încă nu apăruse pe piaţă o puşcă de infanterie care putea să tragă eficient asupra unei ţinte aflate la peste o milă distanţă.[72] Puşcaşii nu se bazau pe lunete montate pe ţeavă. Tunurile din timpul Războiului de Secesiune trăgeau în direcţia inamicului vizibil în apropiere; nordiştii şi sudiştii, deopotrivă, estimau distanţele numai din ochi şi-şi reglau tirul tunurilor cu nivelele cu alcool şi firul cu plumb, sperând să-şi covârşească inamicul prin forţa tirului. „Artileriştii luau linia de ochire în grabă şi trăgeau de zor, sperând să lovească un punct vital”, scrie locotenent-colonelul F.E. Wright, într-o analiză istorică realizată în 1921 pentru Departamentul pentru Armamente al US Army.

În 1914, artileriştii echipaţi cu dispozitivele optice erau capabili să atace ţinte nevăzute aflate la circa 45 de kilometri, ţinte ale căror poziţii fuseseră calculate pe o hartă.

Auxiliarele optice au devenit indispensabile. Dacă-i lipsesc din dotare, spune colonelul, „artileristul este aproape neajutorat în prezența inamicului; nu poate să vadă pentru a ochi corespunzător..., iar tirul lui nu serveşte la nimic". Fabricarea sticlei optice a devenit „o industrie-cheie, de o importanță singulară".[73] În 1919, Heber Curtis scria cu tot atâta fermitate: „Când trecem de la nevoile din timp de pace la necesitățile unei țări angrenate într-un război modern, ştiințific, sticla optică nu mai este doar un accesoriu esențial pentru un observator sau laborator, ci devine un element aproape la fel de indispensabil ca materialele explozive". Sau, ca să-l citățm pe istoricul Stephen Sambrook, „nu există artilerie fără sticlă optică".[74]

Aşa încât s-ar putea crede că, în preajma Primului Război Mondial, toate țările occidentale cu o bază industrială şi angrenate în conflicte militare au finanțat construirea de fabrici în care să-şi producă singure sticla optică şi dispozitivele optice necesare, că îşi vor face provizii de materii prime, combustibili şi produse finite, că îşi vor asigura personal calificat şi vor semna tratate care să garanteze o aprovizionare constantă cu aparatură optică pentru armatele lor. Dar nu. Nu au făcut-o.

Printre alte eşecuri, țările principale ale Antantei se bazau acum masiv pe o singură fabrică pentru o mare parte din sticla optică, Laboratorul de tehnologia sticlei Schott şi asociații, situată între granițele a ceea ce în curând avea să devină teritoriu inamic.[75] Principalul importator de sticlă optică al Laboratorului Schott era Marea Britanie, urmat de SUA.[76] Detaliile privind procesul de manufacturare de la Schott erau informații protejate de brevete. În pofida numărului mare de conflicte armate şi în ciuda avertismentelor venite de la persoane bine informate[77], cele mai mari state-națiuni occidentale – ale căror regi şi parlamente alocaseră de patru secole 30, 50 şi uneori 70% din bugetele lor anuale pentru război şi armament[78] – nu acordaseră atenția cuvenită şi nici nu alocaseră sumele necesare asigurării producției locale în timp de război.

Inevitabil, momentul critic a sosit.

Dintr-odată, țările au început goana pentru acoperirea unor necesități urgente, nu doar pentru dispozitive optice, ci şi pentru substanțe chimice fotografice, produse farmaceutice, vopseluri sintetice, materiale explozive – mare parte dintre acestea fiind până atunci importate din Germania, fără taxe vamale. Iar întreruperea importurilor n-a fost singura dificultate. Armate numeroase, industrii noi, materiale şi practici noi au trebuit create aproape de la zero. Pentru purtarea războiului era nevoie de bombe, tuburi vidate produse în masă, porumbei voiajori, amoniac, îmbrăcăminte specială pentru piloții de aviație, un număr nemaiîntâlnit de motoare de avion şi de avioane propriu-zise. Din 1903 până în 1916, în Statele Unite se construiseră doar 1 000 de avioane, care nu avuseseră destinație militară, dar la sfârşitul lui mai 1917 guvernului american i s-a cerut să facă rost de 2 000 de avioane şi 4 000 de motoare pe lună, iar în decurs de un an să pregătească 5 000 de piloți şi 50 000 de mii de mecanici de aviație.[79] Aproape instantaneu, cererea de sticlă optică şi de muniție optică a atins niveluri comparabile. Singura soluție era cooperarea intensă între industriaşi, oamenii de ştiință, diplomați, avocații de brevete, ofițerii superiori, ofițerii de intendență şi fabrici.

Cât despre Marea Britanie, înainte de război, solicitările armatei puteau fi satisfăcute de câțiva producători britanici prosperi. Marina Militară britanică a fost un sponsor al companiilor locale de optică de precizie încă din 1890, urmată în mai puțin de un deceniu de armata britanică. Barr and Stroud Ltd, care a început în 1888 ca o colaborare spontană între un profesor de inginerie şi unul de fizică, devenise în 1897 singurul producător de telemetre din lume. În scurt timp livra aceste produse în Japonia şi în toate țările europene importante, cu excepția Germaniei. Între 1903 şi 1914, a obținut contracte externe în valoare de 750 000 de lire sterline şi contracte cu Marina Regală Britanică şi Oficiul de Război în valoare de 450 000 de lire.[80]

Dar, odată cu izbucnirea războiului, canalele de aprovizionare cu sticlă existente trebuiau fie realiniate, fie abandonate. Trei producători britanici de muniție optică, specializați în trei instrumente diferite, au devenit aproape în întregime dependenți de sticla furnizată de Franța. Începând din 1909, Chance Brothers din Birmingham, care producea în principal sticlă pentru ferestre, a cercetat secretele fabricării tipurilor de sticlă optică, astfel că, în august 1914, producea lunar aproape o jumătate de tonă de marfă de calitate. Care nu era nici pe departe suficientă. În decurs de un an, Oficiul de Război a cerut o producție lunară de circa 7 700 kg, iar producătorii de sticlă britanici erau ținuți în chingi de dependența de materiile prime importate, dintre care unele proveneau, ați ghicit, din Germania.

La mijlocul anului 1915, Chance Brothers şi Departamentul pentru Muniție Optică şi Instrumente de Sticlă din Ministerul Muniției de Război (al cărui prim director era lector de fizică, expert în optică, în general, şi telemetrie, în special, şi fost examinator de patente, fiind astfel o personificare a alianței dintre ştiință, război şi industrie din epoca modernă) au convenit în sfârşit încheierea unui parteneriat public-privat.[81] Guvernul urma să ofere finanțare şi să asigure contribuția ştiințifică, iar Chance avea să mențină instalațiile şi personalul adecvat pentru realizarea producției specificate. După război, Chance avea să dețină monopolul pentru aprovizionarea armatei, dar putea să folosească fabricile şi pentru producție comercială obişnuită. O înțelegere din care ambele părți aveau de câştigat. La sfârşitul războiului, compania producea lunar peste 10 tone de sticlă optică, de 70 de tipuri diferite.[82]

* * *

Calea Germaniei de la situația antebelică la cea postbelică a fost mai dramatică. Dacă înainte de război fusese un formidabil exportator nu numai de sticlă şi instrumente optice de calitate excepțională, ci şi de oțel, produse chimice

şi aparatură electrică, Germania a început să câştige rapid teren pe piaţa exporturilor de bumbac şi cărbune încă din 1890, făcându-i pe britanici să se teamă că vor fi întrecuţi şi cantitativ, şi în privinţa preţurilor mai mici. În 1897, anul în care Barr şi Stroud au înfiinţat singura fabrică de telemetre din lume, Marea Britanie era principalul exportator al lumii, cu un volum de 1,4 miliarde de dolari, urmată îndeaproape de Statele Unite ale Americii, cu 1,2 miliarde de dolari şi, la mare distanţă de Germania, cu 865 milioane de dolari. În 1913, deşi exporturile britanice s-au dublat, exporturile Germaniei au crescut de peste trei ori.[83]

Războiul şi blocadele sale, urmate de înfrângere, armistiţiu şi Tratatul de la Versailles ar fi trebuit să pună definitiv capăt ascensiunii Germaniei. În condiţiile tratatului semnat în iunie 1919, orice companie angajată în „fabricarea, pregătirea, depozitarea sau proiectarea de armament, muniţie sau orice alt material cu destinaţie militară" trebuia închisă. Atât importul din, cât şi exportul către Germania de „arme, muniţie şi materiale cu destinaţie militară de orice fel" urmau să fie „strict interzise". Cu excepţia unor cote permise specificate, armamentul, muniţia şi materialele de război, inclusiv „aparatura de ochire" şi „părţile componente" ale diferitelor arme (ambele intrând în domeniul de competenţă al opticii) urmau să fie imediat „cedate guvernelor principalelor puteri aliate şi asociate, pentru a fi distruse sau făcute inofensive".[84]

Dar ce înseamnă „materiale de război"? Această întrebare i-a făcut pe membrii Comisiei de Control Militar Inter-Aliaţi (IAMCC) şi pe inspectorii însărcinaţi de tratat cu controlul dezarmării să stea treji nopţile şi ziua să întocmească liste.[85] Aşa cum avea să scrie mai târziu generalul de brigadă britanic, adjunctul comandantului Subcomisiei pentru Armamente a IAMCC:

Acest lucru sfidează definiţia. Este o bucătărie de campanie un material de război? Sau o ambulanţă? Sau un autocamion? Toate trei pot avea şi o utilizare civilă. Când spui că o lopată e o lopată şi când o numeşti unealtă pentru

tranşee? Cum deosebeşti explozibilii de război de cei „comerciali”? Dinamita folosită în detonările din carierele de piatră este la fel de utilă geniştilor în război, pe cât e de utilă pietrarului în timp de pace...

Categoriile noastre de materiale de război au tot crescut până când au umplut zeci de pagini tipărite. Speciile şi subspeciile s-au extins la sute de articole. Numai lista materialelor de război „optice”, de la periscoape la telemetre, cuprinde 52 de articole. „Materialele de semnalizare” sunt aproape la fel de numeroase. În ambele cazuri, multe dintre articolele incriminate, cum ar fi binoclurile, telefoanele şi aparatura fără fir, au avut fără doar şi poate un caracter ambiguu, fiind la fel de utilizabile şi în război, şi pe timp de pace.[86]

La fel de dificil a fost pentru generalul de brigadă J.H. Morgan şi colegii săi supraveghetori să decidă ce fabrici să închidă. Dacă războiul decimase capacitatea industrială a Franței, industria Germaniei rămăsese în mare parte intactă. Peste 7 500 de fabrici de maşini-unelte, electrice şi chimice fuseseră însărcinate cu producția materialelor de război. La terminarea războiului, după cum susținea Germania, cele mai multe dintre ele fuseseră „reconvertite” pentru producția civilă. Obligați de prevederile tratatului să permită Germaniei să continue producția cantităților stipulate de armament şi simțindu-se presați să nu limiteze capacitatea Germaniei de a plăti despăgubirile impuse, supraveghetorii au decis în final „să nu închidă toate fabricile şi atelierele care puteau să efectueze reconversiunea. Rezultatul a fost că Germania a fost lăsată cu orice strung care a prelucrat vreodată un obuz” – şi, cu toate că generalul Morgan nu vorbeşte despre asta, probabil cu fiecare maşină de rectificat care a lustruit vreodată lentile de periscop, inclusiv cele de la Zeiss. În plus, el şi colegii lui au descoperit „în scurt timp că stocuri imense de arme care nu au apărut niciodată în evidențele oficiale pe care ni le-a dat guvernul german au fost ascunse pe tot teritoriul Germaniei”[87].

Astfel, oprirea a fost mai mult decât o scurtă întrerupere. În 1913, Zeiss se număra printre cele mai mari întreprinderi din

Germania, cu un capital total de trei ori mai mare decât cel al companiei Schott; împreună, aceste două companii gemene erau instalate confortabil în top 100. La acel moment, Zeiss nu mai era doar o firmă germană, ci şi un conglomerat internațional. Pe lângă exportul propriilor produse, gestiona o rețea de agenții de vânzări în străinătate, licențe de fabricare în străinătate (inclusiv unele deținute de Bausch and Lomb Optical Company, fondată de imigranți germani în nordul statului New York) şi fabrici în străinătate (inclusiv una foarte profitabilă în apropiere de Londra). Înainte de război, Schott, care avea un model de afaceri mai simplu, exporta totuşi peste jumătate din producția totală de sticlă şi cam un sfert din producția de sticlă optică. Consecințele războiului le-au incomodat afacerile internaționale – de exemplu, în 1918, fabrica Zeiss din Londra a fost vândută pentru numai 10 000 de lire, iar exporturile lui Schott în Marea Britanie în perioada 1920–1921 au fost de doar 1%, în comparație cu cifrele constante de 5–6% de dinainte de război. Dar, pe la mijlocul anilor ’20, în pofida restricțiilor impuse de tratat şi a tarifelor vamale crescute, atât Zeiss, cât şi Schott făceau din nou afaceri cu companiile britanice.[88]

Un aspect mai important este că în Jena s-a intensificat activitatea de cercetare-dezvoltare, astfel că limitele tehnologiei optice au fost din nou depăşite, cu realizări excepționale destinate utilizării civile, alături de cele militare.[89] În 1925, la München s-a deschis primul planetariu din lume, echipat cu primul proiector stelar din lume, proiectat şi construit de Zeiss. În 1930, la Chicago s-a deschis primul planetariu din America, acesta având un proiector produs de Zeiss. Iar în 1933, în timp ce publicul din Stockholm, Roma sau Moscova era vrăjit de imaginile stelelor din planetariile echipate cu aparatură Zeiss, o Germanie puternic remilitarizată şi-a exprimat fără echivoc dezacordul față de politicile de dezarmare, retrăgându-se în cele din urmă din Liga Națiunilor, instituită de mințile luminate ale lumii prin Tratatul de la Versailles.

Care a fost rolul jucat de America în producția de sticlă optică în perioada războiului? Înainte ca Statele Unite să

intre în acest război, importurile de sticlă optică se ridicau la circa o jumătate de milion de dolari.[90] Bausch and Lomb, principalul producător domestic (din acțiunile căruia Zeiss cumpărase 25%), abia dacă producea o tonă de sticlă optică pe lună. Totuşi, după intrarea în război, America trebuia să furnizeze Aliaților o tonă de sticlă optică pe zi. În timp ce populația civilă îşi împrumuta binoclurile militarilor, producătorii de sticlă ai țării şi-au accelerat motoarele.[91] Şi de data asta transformarea a rezultat în urma unui parteneriat public-privat, dar, spre deosebire de abordarea treptată a britanicilor, bazată pe cooperare voluntară, soluția americană a venit de sus în jos şi a fost atent focalizată.

La sfârşitul primăverii lui 1917, Consiliul Apărării Naționale a detaşat personalul ştiințific din domeniul silicaților (dioxidul de siliciu fiind componentul principal al nisipului obişnuit, care este principalul component al sticlei) de la Laboratorul de Geofizică al Institutului Carnegie la fabricile de sticlă din țară. Departamentul pentru Armamente al Armatei SUA l-a înaintat la gradul de locotenent-colonel pe şeful personalului ştiințific, F.E. Wright. Prin urmare, armata însăşi era, după cum avea să spună Wright mai târziu, „tribunalul ultimului apel", lucru pe care l-a considerat a fi „o pârghie utilă" în condiții de război. Aşadar, armata conducea operațiunile, oamenii de ştiință se supuneau, iar fabricile îşi sporeau cât puteau de mult producția, cu ajutorul (şi coerciția) altor agenții guvernamentale. Date fiind controalele stricte şi termenele de finalizare strânse, experții au optat pentru elemente de bază şi volum ridicat – doar şase tipuri de sticlă, adecvate pentru majoritatea instrumentelor – în loc de o gamă largă de produse, inovație şi calitate superioară. În septembrie 1917, fabricile americane au produs peste cinci tone de sticlă optică, pentru ca în decembrie să ajungă la peste 20 de tone. În 1918, producția totală de sticlă „satisfăcătoare" pentru muniție optică s-a ridicat la aproape 300 de tone, din care două treimi proveneau de la Bausch and Lomb.[92]

* * *

Spre deosebire de situația din cel de-al Doilea Război Mondial, în Primul Război Mondial, la început, aerul nu a fost un câmp de luptă strategic. Aveau să mai treacă decenii până când spațiul să devină un loc pentru operațiuni de supraveghere şi recunoaştere. Comunicațiile radio şi aviația erau încă rudimentare. Alianța strânsă dintre astrofizică şi armată nu avea să se formeze decât cu puțin înainte de următorul război mondial.

Astrofizica, succesorul modern, occidental al astronomiei, nu are nici măcar un secol şi jumătate vechime. „Moaşele" sale au fost două inovații tehnologice din secolul al XIX-lea. Cea mai cunoscută dintre ele, fotografia – literal, „desenare cu lumină" –, s-a născut dintr-un noian de cercetări legate de tendința luminii de formare a imaginii. Inovația mai puțin cunoscută şi mai specializată, spectroscopia – care separă lumina în culorile componente, oferind numeroase informații despre sursa luminii –, a derivat din studiul prismatic al spectrului solar şi descoperirea faptului că fiecare substanță radiază o combinație caracteristică şi unică de culori. Împreună, fotografia şi spectroscopia le-au dat astronomilor posibilitatea de a înregistra şi analiza lumina pe care telescoapele disponibile o puteau colecta de la cer.

Fazele incipiente ale fotografiei din anii 1830 şi 1840 au schimbat principiile fundamentale ale reprezentării şi conceptul de dovadă. De multă vreme astronomii aveau nevoie de o modalitate convingătoare de a-şi înregistra observațiile. În secolele al XVII-lea şi al XVIII-lea, ei puteau să vorbească, să scrie, să compună diagrame despre sau să deseneze ceea ce vedeau. Publicul lor trebuia să aibă încredere în onoarea lor şi să-i creadă pe cuvânt. Cel mai bun lucru pe care îl puteau face era să deseneze, dar desenele aveau limitările lor inerente. Atât timp cât o mână de om care ține un creion înregistrează fotonii, acea înregistrare este supusă erorii: ființele umane, mai ales dacă sunt somnoroase, au ochii obosiți şi aptitudini artistice variabile, nu sunt înregistratori pe care să te poți baza.

Uneori, Galileo ocolea problema folosind simboluri. În Sidereus Nuncius (Mesagerul stelar), grăbit spre publicare în februarie 1610, desenele lui privind mişcările lui Jupiter şi ale sateliților săi mari constau pur şi simplu dintr-un cerc mare şi câteva puncte, stelele sunt reprezentate ca asteriscuri cu şase vârfuri (mici sau de mărime medie) sau ca nişte forme de prăjituri cu şase colțuri şi un punct în mijloc.[93]

În sfârşit, la mijlocul secolului al XIX-lea, salvarea a sosit sub forma unui dispozitiv de înregistrare presupus imparțial: aparatul fotografic. Folosind una dintre feluritele tehnici noi de desenare cu ajutorul luminii, se puteau înregistra lumile terestră şi celestă, fără a fi influențate de ochi, mână, creier sau personalitate. Toanele şi limitările desenatorului deveneau irelevante dacă acesta folosea o foaie de cupru foarte lucioasă, placată cu argint şi expusă la vapori de iod şi de mercur sau o placă de sticlă acoperită cu un amestec chimic gelatinos.

Unul dintre inventatorii fotografiei, Louis-Jacques-Mandé Daguerre, şi mulți dintre primii săi comentatori erau preocupați în principal de artă, îndeosebi de pictură, despre care credeau fie că va fi înlesnită, fie redusă la zero de miraculoasa invenție mecanică. Un autor lăuda dagherotipul ca fiind „la fel de valoros pentru artă ca războiul de țesut mecanic şi motorul cu aburi pentru fabrici şi semănătoarea în rânduri şi plugul motor pentru agricultură”.[94] Alții au afirmat că fotografia anunța moartea picturii. De fapt, în scurt timp, fotografia avea să-i elibereze pe artiştii plastici de orice obligație de a surprinde realitatea vizuală, deschizând larg calea pentru pictori modernişti cum ar fi Gauguin, van Gogh şi Picasso, fără a-i mai aminti pe primii artişti fotografi ca Julia Margaret Cameron. În vreme ce oamenii de ştiință au adoptat fotografia ca pe un instrument de colectare a datelor şi eliminare a influenței observatorului asupra unei scene, artiştii plastici au adoptat-o ca pe un alt motiv întemeiat de redare a impresiilor subiective, a viziunilor ori a esenței mediului lor.

Printre pionierii şi susţinătorii fotografiilor s-au numărat câţiva oameni de ştiinţă de calibru. William Henry Fox Talbot, inventatorul negativului de hârtie sensibil la lumină în anii 1834–1835, a fost unul dintre matematicienii medaliaţi cu aur de Societatea Regală şi membru al Societăţii Astronomice Regale.[95] Un alt englez, Sir John Frederick William Herschel, preşedinte al Societăţii Astronomice Regale, a inventat termenul „fotografie" în 1839. Tot el a inventat, în 1860, termenul „instantaneu", a introdus cuvintele „pozitiv" şi „negativ" în terminologia fotografică, a descoperit că hiposulfitul de sodiu – „hipo" pentru „sub" – poate fi folosit ca fixativ fotografic (făcând ca emulsia să nu mai fie sensibilă la lumină), l-a cunoscut pe Fox Talbot, a corespondat cu Daguerre şi, în general, s-a lăsat absorbit atât de timpuriu şi de profund în noua activitate de desenare cu lumina, încât practic este considerat unul dintre inventatorii fotografiei.

În primele luni ale existenţei oficiale a fotografiei, un personaj şi mai influent decât Sir John Herschel a fost astronomul şi fizicianul francez François Arago, directorul Observatorului din Paris, secretar perpetuu al Academiei Franceze de Ştiinţe şi, după revoluţiile din 1848, ministrul coloniilor în guvernul provizoriu, în care a deţinut şi portofoliul de ministru de război. De asemenea, a fost şi un mare publicist. Pe 7 ianuarie 1839, în calitate de purtător de cuvânt şi susţinător ştiinţific al lui Daguerre, Arago a anunţat la Academie inventarea dagherotipului.

A fost un moment emoţionant pentru ştiinţă, artă, comerţ, patrimoniul naţional şi multe alte domenii. „Domnul Daguerre", a spus Arago, „a descoperit unele suprafeţe speciale pe care o imagine optică va lăsa o amprentă perfectă – suprafeţe pe care fiecare caracteristică a obiectului este reprodusă vizual, până la detaliu, cu o exactitate şi o subtilitate incredibile"[96].

Arago a mai declarat că noua tehnică „va pune la dispoziţia fizicienilor şi astronomilor metode de investigaţie extrem de valoroase". Împreună cu doi fizicieni remarcabili ai epocii

sale, Arago încercase el însuşi să obţină o imagine a Lunii, proiectând lumina satelitului nostru natural pe un ecran acoperit cu clorură de argint, dar nu reuşise. Acum, la îndemnul mai multor membri ai Academiei, Daguerre a reuşit „să obţină o imagine a Lunii, formată de o lentilă foarte obişnuită, pe una dintre suprafeţele sale special preparate, pe care a lăsat o amprentă albă vizibilă", devenind astfel „primul care a produs o schimbare chimică perceptibilă cu ajutorul razelor luminoase emise de satelitul Pământului"[97]. Dacă pentru ochii contemporanilor noştri imaginea este neimpresionantă, pentru ochii oamenilor din secolul al XIX-lea a fost extrem de impresionantă. Oricine ştia câte ceva despre chimie sau fizică s-a grăbit acum să încerce un daguerréotype.

La începutul lui iulie, vorbind în numele comisiei însărcinate să evalueze cât de înţelept ar fi să-i acorde lui Daguerre o pensie guvernamentală viageră în schimbul permisiunii acordate Franţei de a anunţa lumii această descoperire, Arago a declarat în Camera Deputaţilor că dagherotipul se va alătura telescopului şi microscopului datorită gamei largi de aplicaţii potenţiale.

Nu ezităm să afirmăm că reactivii descoperiţi de M. Daguerre vor accelera progresul unei ştiinţe care face cinste spiritului uman. Cu ajutorul său, fizicianul va fi capabil de acum încolo să treacă la determinarea intensităţilor absolute; va compara diferitele tipuri de lumină pe baza efectelor relative ale acestora. La nevoie, aceeaşi placă fotografică îi va oferi imagini ale razelor orbitoare ale Soarelui, ale razelor lunare, care sunt de 300 de ori mai slabe, sau ale razelor venite de la stele.[98]

Pe 19 august, pensia lui Daguerre a fost aprobată, iar Arago a anunţat detaliile procesului. Orice aspirant la dagherotipie nu avea acum decât să respecte instrucţiunile.[99]

Primul dagherotip impresionant al unui obiect ceresc datează de la începutul lui 1840. Era un portret al Lunii cu diametrul de 2,5 centimetri, rezultat în urma unei expuneri de 20 de

minute de pe acoperişul unei clădiri din New York, realizat de fizicianul-chimist John William Draper. În 1845, doi fizicieni francezi, Léon Foucault şi Armand-Hippolyte-Louis Fizeau, au obținut o imagine respectabilă a Soarelui, expunând o placă argintată timp de a 60-a parte dintr-o secundă. În 1850, John Adams Whipple, fotograf profesionist, şi William Cranch Bond, primul director al Observatorului Colegiului Harvard, ambii din Boston, au obținut un dagherotip al stelei Vega, a şasea ca strălucire pe cerul nopții, expunând o placă fotografică timp de 100 de secunde. În anul următor, un alt fotograf profesionist, Johann Julius Friedrich Berkowski, în colaborare cu directorul Observatorului Regal din Königsberg, Prusia, a expus o placă fotosensibilă timp de 84 de secunde pentru a obține imaginea unei eclipse solare. Astrofotografia era în plin avânt.

Între timp, persoane inventive se străduiau să facă fotografia mai uşor de utilizat. În câțiva ani, pozitivul unic pe care îl producea dagherotipul avea să devină o relicvă, fiind înlocuit de o placă de sticlă acoperită cu o emulsie fotosensibilă din care se obținea un negativ, ceea ce va deschide noua epocă a reproductibilității. În 1880, mecanizarea a luat locul producției artizanale odată cu înființarea la Rochester, New York, a companiei Eastman Dry Plate and Film. Până la sfârşitul deceniului, fotografia a devenit un instrument esențial pentru astronomi.[100]

* * *

În comparație cu fotografia, spectroscopia, cealaltă moaşă a astrofizicii, poate părea o evoluție misterioasă. Naşterea ei nu a fost însoțită de ostentație populistă sau de relatări palpitante ale presei.

De îndată ce telescoapele au devenit echipamente standard, o mulțime de oameni au început să petreacă ore nenumărate încercând să găsească semnale luminoase slabe, să le cartografieze pozițiile, să le estimeze strălucirea şi culorile şi

să le adauge la catalogul tot mai cuprinzător de stele, nebuloase şi comete. Sarcina nu avea limite. Dar nicio hartă a cerului nu spune mare lucru despre materia din care sunt făcute stelele, despre ciclurile lor de viaţă sau mişcările lor. Pentru asta era nevoie de cunoaşterea chimiei stelelor şi de înţelegerea fizicii lor. Şi aici a intervenit spectroscopia.

Fiecare element, fiecare moleculă – fiecare atom de calciu sau sodiu, fiecare moleculă de metan sau amoniac, oriunde s-ar afla în univers – absorb şi emit lumina într-un mod unic. Se întâmplă aşa pentru că fiecare electron dintr-un atom de calciu şi fiecare legătură electronică dintre atomii unei molecule de metan execută aceleaşi oscilaţii ca şi echivalentele lor din orice alt atom de calciu sau moleculă de metan, şi fiecare dintre acele oscilaţii absoarbe sau emite aceeaşi cantitate de energie. Acea energie îşi anunţă prezenţa în univers ca o lungime de undă specifică a luminii. Dacă se combină toate oscilaţiile tuturor electronilor se obţine amprenta electromagnetică a atomului sau a moleculei, asemenea unui curcubeu propriu.

Preistoria spectroscopiei începe în 1666, cu Isaac Newton, care a arătat, cu ajutorul unor prisme, că un fascicul vizibil de lumină solară „albă" găzduieşte un spectru continuu de şapte culori vizibile, pe care le-a numit Roşu, Oranj, Galben, Verde, Albastru, Indigo şi Violet (cunoscute de elevi sub abrevierea ROGVAIV). În următoarele două secole, cercetătorii de pe mai multe continente au mers pe calea indicată de Newton. În 1752, scoţianul Thomas Melvill a descoperit că, atunci când ardea un bulgăre de sare de mare (cu alte cuvinte, sodiu), iar lumina flăcării trecea printr-o fantă şi ajungea la o prismă, obţinea o linie galbenă strălucitoare; după două secole şi jumătate, sodiul avea să fie ingredientul activ din corpurile de iluminat stradal cu vapori de sodiu, care emit o lumină gălbuie.[101] În 1875, un cetăţean din Pennsylvania, David Rittenhouse, a pus la punct o metodă de obţinere a spectrelor folosind altceva în afară de o prismă: un ecran alcătuit din fire de păr întinse şi adunate în linii paralele dense, aranjate în aşa fel încât să asigure o serie de fante, care puteau dispersa un fascicul de lumină în

lungimile de undă constituente. În 1802, englezul William Hyde Wollaston a constatat că spectrul Soarelui conține nu doar cele şapte culori găsite de Newton, ci şi alte şapte linii sau benzi întunecate între culori. Acum era evident că lumina vizibilă conține o mulțime de informații ascunse, consolidând descoperirile din cei doi ani anteriori ale luminii infraroşii şi ultraviolete, care demonstraseră că lumina însăşi poate fi ascunsă vederii umane.

După 12 ani, Joseph von Fraunhofer, fizician german şi producător de sticlă de calitate, hotărât să obțină lentile de telescop cât mai lipsite de distorsiuni, a făcut o descoperire majoră în analizarea spectrului solar. El a plasat o prismă în fața unei lentile şi s-a uitat la lumina solară trecută prin ambele medii. Astfel, în 1814, el a văzut alte linii spectrale întunecate, cu câteva sute mai multe decât văzuse Wollaston în 1802. În experimentele efectuate cu diferite tipuri de sticlă în următorii doi ani, liniile apăreau întotdeauna în aceleaşi locuri din spectru. Astăzi, se ştie că în spectrul solar există zeci de mii de asemenea „linii Fraunhofer". Sunt întunecate, pentru că lumina care ar trebui să apară la acele lungimi de undă este absorbită de straturile exterioare, cu temperaturi mai scăzute, ale Soarelui. În schimb, anumite linii strălucitoare care apar în spectrele flăcărilor în experimentele de laborator sunt rezultatul emisiei acelor lungimi de undă şi nu al absorbției acestora.

Fraunhofer a cartografiat cu asiduitate spectrul solar şi totodată a observat că poziția a două linii galbene strălucitoare din spectrul unei flăcări de sodiu este aceeaşi cu poziția a două linii întunecate proeminente din spectrul solar. Mai mult, el a remarcat că spectrul Soarelui era identic spectrelor luminii reflectate de planete, dar că lumina emisă de Soare şi de alte stele strălucitoare de pe cer are propria amprentă spectrală. După aprecierile unora, el a realizat primul spectroscop adevărat.[102]

Lumina a fost un subiect de dezbateri aprinse şi de cercetări de vârf, iar natura ei fundamentală şi-a păstrat caracterul eluziv în mare parte din secolul al XIX-lea. Era alcătuită din

corpusculi, cum susținuse Newton, sau din unde? Se propaga printr-un mediu ubicuu, flexibil şi invizibil? Cu ce viteză se deplasa? Era legată de electricitate? De magnetism? La mijlocul secolului al XIX-lea, spectroscopia încă nu exista ca specialitate, dar avea să fie în curând, fapt datorat în mare măsură colaborării dintre doi profesori de la Universitatea din Heidelberg, fizicianul Gustav Kirchhoff şi chimistul Robert Bunsen (care, apropo, a îmbunătățit, dar nu a inventat arzătorul Bunsen). La sfârşitul lui 1850, ei au început să se dedice...

...unei lucrări comune care nu ne lasă să dormim... S-a descoperit un mijloc de determinare a compoziției Soarelui şi a stelelor fixe cu aceeaşi exactitate cu care putem să determinăm acidul sulfuric, clorul etc. cu ajutorul reactivilor chimici. Prin această metodă, substanțele de pe Pământ pot fi determinate la fel de uşor ca şi cele din Soare.[103]

În 1859, Bunsen şi Kirchhoff au pus la punct o metodă de suprapunere a spectrului unei raze de lumină de la o lampă cu vapori de sodiu peste spectrul unei raze de lumină solară, confirmând astfel bănuiala lui Fraunhofer privind legătura dintre cele două linii întunecate ale sale şi cele două linii galbene strălucitoare ale sodiului, ceea ce a legat pentru totdeauna masa de laborator a chimistului de materia care ocupă locurile cele mai depărtate din cosmos. În anii care au urmat, arzând diferite substanțe pe arzătorul Bunsen şi trecând lumina printr-un spectroscop pe care l-au conceput şi realizat singuri, cei doi au cartografiat metodic modelele emise de elemente cunoscute, au descoperit câteva elemente noi şi au dat posibilitatea studenților lor şi altor cercetători să descopere şi mai multe.

În 1860, când Bunsen şi Kirchhoff au început să-şi publice descoperirile, probabil că filosoful francez Auguste Comte s-a răsucit în mormântul abia săpat. În acelaşi an, în al doilea volum (dintr-un total de şase) al Cursului de filosofie pozitivă, acesta afirmase în mod stupid că este imposibil să se obțină vreo informație chimică sau mai mult decât nişte informații fizice limitate despre stele:

Înțelegem posibilitatea de a determina forma stelelor, distanțele la care se află, dimensiunile şi mişcările lor; dar nu vom găsi niciodată vreun mijloc de a le studia compoziția chimică sau structura mineralogică şi, cu atât mai puțin, natura vreunei ființe organizate care ar putea trăi la suprafața acestora... Insist în opinia potrivit căreia orice idee privind temperaturile medii reale ale stelelor va rămâne în mod necesar mereu ascunsă pentru noi.[104]

* * *

Dacă Auguste Comte ar fi avut dreptate, astrofizicienii n-ar mai exista. Dar la scurt timp după publicarea volumului al 2-lea al operei sale monumentale, revelațiile spectroscopice privind vecinătatea cosmică a Pământului au început să se multiplice. În scurt timp, spectrele aveau să fie nu doar detectate, ci şi fotografiate, în pofida dificultății de a colecta suficienți fotoni care să aibă o anumită lungime de undă, astfel încât o linie spectrală să se înregistreze în emulsie. Astrofotografii vor imortaliza atribute ale corpurilor cereşti îndepărtate, care anterior nu fuseseră nici văzute, nici imaginate măcar. Cu 30 de ani înainte de a fi descoperit pe Pământ, heliul avea să fie descoperit în spectrul Soarelui şi denumit după zeul Soarelui din mitologia greacă, Helios. În 1887, la patru decenii după ce doi bostonieni au înregistrat dagherotipul stelei Vega în 100 de secunde, doi frați din Franța, Paul-Pierre şi Matthieu-Prosper Henry, au reuşit să fotografieze în doar 20 de secunde o stea de 10 000 de ori mai puțin luminoasă.[105]

Congresul de Astrografie din aprilie 1887, organizat de Academia Franceză de Ştiințe, la care au participat oameni de ştiință din 19 țări, a marcat mariajul oficial dintre fotografie şi astronomie.[106] În cele 11 zile petrecute la Paris, delegații au convenit să întreprindă un efort bidirecțional de a folosi un instrument standard şi o metodologie standardizată nu doar pentru a cartografia cerul prin metode fotografice, ci şi pentru a cataloga cu precizie cele două

milioane de stele strălucitoare – un obiectiv semnificativ, dacă ținem cont de faptul că nu putem observa mai mult de 6 000 de stele cu ochiul liber. Instrumentul ales a fost unul conceput de frații Henry. Chiar în anul următor, un astronom/fizician/pionier al aviației, americanul Samuel P. Langley, a publicat o carte intitulată Noua astronomie, deşi nu toată lumea a salutat ideea de noutate. După cum a scris un astrofizician lipsit de orizont din secolul al XIX-lea: „Spre deosebire de vechea astronomie, căreia îi suntem îndatorați pentru capacitatea de a naviga pe mările lumii pentru calculul mareelor şi pentru reglarea zilnică a timpului, noua astronomie nu ne poate oferi niciun fel de ajutor material în rutina vieții cotidiene”[107].

Noua astronomie avea nevoie de o revistă nouă şi o nouă organizație. În 1895 a apărut primul număr din The Astrophysical Journal, an International Review of Spectroscopy and Astronomical Physics. După patru ani, diferitele subspecii ale observatorilor cerului s-au reunit pentru a forma Societatea Astronomică şi Astrofizică din America. Sub denumiri trunchiate – The Astrophysical Journal şi Societatea Astronomică Americană – atât revista, cât şi organizația îşi continuă existența.

* * *

Astrofizicienii din zilele noastre au la dispoziție telescoape individuale care colectează de 70 000 de ori mai multă lumină decât primele lunete construite de Galileo, iar spectrometrele pot pune în evidență hidrogenul într-o galaxie care datează încă din primul miliard de ani de după Big Bang. De asemenea, suntem înarmați cu o multitudine de instrumente şi tactici auxiliare: optică adaptivă, detectoare digitale, supercomputere, dispozitive pentru mascarea strălucirii copleşitoare a unei stele-gazdă, astfel încât să putem detecta planetele din apropierea acesteia, metode de separare a semnalului de zgomot. Dar, indiferent de inovații, indiferent de complexitatea tehnologiei, provocarea

fundamentală a astrofizicianului din secolul XXI rămâne aceeaşi cu a lui Galileo: să colecteze cantitatea maximă de lumină de la obiecte extrem de slab luminoase şi de îndepărtate şi să extragă din acea lumină cât mai multe informaţii posibil. Aşa doresc astrofizicianul contemporan şi războinicul contemporan să folosească lumina care este atât de importantă.

Analizând lumina, astrofizicienii deduc aproape tot ceea ce ştim despre conţinutul şi comportamentul universului. Majoritatea obiectelor şi evenimentelor cosmice pe care le observăm s-au materializat cu mult timp în urmă, astfel că lumina lor atenuată soseşte aici, pe Pământ, după întârzieri de până la 13 miliarde de ani. Întrucât universul observabil se extinde acum pe o distanţă de aproape 900 000 de miliarde de miliarde de kilometri, iar universul real este cu mult mai mare de atât, astrofizicienii sunt limitaţi la proximitate. Majoritatea obiectelor afecţiunii noastre rămân pentru totdeauna inaccesibile şi sunt, în cazul cel mai bun, abia vizibile de pe Pământ. Acestea nu cresc în laborator, eliberează cantităţi imense de energie şi sunt imune la manipulare. În cea mai mare parte, sunt accesibile doar noaptea. Nu le putem vizita uşor în habitatul lor natural şi, dincolo de sistemul nostru solar, încă nu este posibil să le atingem (sau să le contaminăm). Deşi suntem îndrăgostiţi de cosmos, nu avem altă posibilitate decât să-l îmbrăţişăm de la multiple grade de separare: când vrem să cunoaştem mişcările unei stele, nu studiem steaua însăşi, nici o imagine a stelei şi nici măcar spectrul derivat din lumina înregistrată în imaginea unei stele, ci mai degrabă modificările de modele din spectrul obţinut din lumina înregistrată în imaginea stelei. Un rezultat întortocheat.

Aşadar, astrofizicienii au învăţat să gândească lateral, să găsească soluţii indirecte. Este adevărat, în general oamenii de ştiinţă se pricep să rezolve probleme. Fizicienii pot să construiască o cameră vidată mai bună sau un accelerator de particule mai mare. Chimiştii pot să-şi purifice ingredientele, să schimbe temperatura, să testeze un catalizator nou. Biologii pot să facă experimente cu

organisme născute şi crescute în laborator. Medicii pot să-şi chestioneze pacienţii. Specialiştii în comportamentul animalelor pot să petreacă ore în şir urmărind grupuri ale animalelor preferate. Geologii pot să examineze panta unei râpe sau să excaveze eşantioane de rocă. Dar astrofizicienii trebuie să găsească o altă cale, fără să uite vreo clipă că suntem partea pasivă într-o relaţie unilaterală stranie.

Totuşi, aici, în laboratoarele şi birourile noastre de pe Pământ, devenim cumva mai agresivi ca urmare a alianţei reciproc avantajoase cu armata. Multe progrese semnificative în modul în care înţelegem cosmosul sunt consecinţe colaterale ale investiţiilor guvernamentale în aparatura militară, după cum multe instrumente de distrugere inovatoare sunt produse secundare ale progreselor înregistrate în astrofizică.

Astrofizicienii, ca grup, nu adoptă metodele militare de rezolvare a problemelor. Rareori găseşti un astrofizician care să gândească: „O să fac a sau b, ca într-o zi să le fie de folos militarilor" sau „Sper că armata o să facă x sau y, astfel încât să-mi fie de folos". Legătura este fundamentală şi profund încorporată în natura domeniului astrofizicii şi a capacităţilor instrumentelor astrofizicianului. Spaţiul – teritoriul nostru – este noul teren dominant, noul post de comandă, noul multiplicator al forţei militare, noul centru de control, chiar dacă, de fapt, nu este foarte nou. Spaţiul a fost politizat şi militarizat încă din primele momente ale cursei pentru cucerirea sa.

Interconexiunile recurente dintre activitatea dedicată studierii cerului şi activităţile militare nu au rămas neremarcate nici de cosmologi, nici de analiştii politici. În cartea sa publicată în 1981, Cosmic Discovery, Martin Harwit, director al Muzeului Naţional Smithsonian al Aerului şi Spaţiului în perioada 1987–1995[108], descrie cinci puncte de cotitură în istoria astronomiei: telescopul, naşterea astronomiei cu radiaţii cosmice, naşterea radioastronomiei, naşterea astronomiei cu raze X şi în sfârşit recenta, pe atunci, descoperire a exploziilor îndepărtate cu emisii de

radiații gama. Doar în relatarea zilelor de început ale radioastronomiei nu apar referiri la implicarea armatei. Harwit mai arată că descoperirile fenomenelor noi au implicat adesea echipamente destinate inițial utilizării în aplicații militare. Politologul britanic Michael J. Sheehan exprimă o poziție similară în cartea sa din 2007, The International Politics of Space: „Spațiul a fost întotdeauna militarizat. Primele eforturi de cucerire a spațiului au fost determinate de considerații militare şi lucrurile au rămas aşa până în zilele noastre”[109].

S-au scris multe despre crearea bombei atomice. Relația dintre fizică şi război este clară: conducătorul şi generalul vor să amenințe sau să distrugă ținte; pentru distrugere este nevoie de energie; fizicianul este expert în materie, mişcare şi energie. Fizicianul este cel care inventează bomba. Dar, pentru a distruge o țintă, trebuie să o localizezi cu precizie, să o identifici cu exactitate şi să-i urmăreşti mişcările. Aici intervin astrofizicienii. Fără a fi nici protagonişti, nici complici, astrofizicienii sunt în slujba războiului. Noi nu proiectăm bombele. Nu le producem. Nu calculăm puterea de distrugere a bombelor. În schimb, calculăm cum se autodistrug stelele din galaxia noastră prin explozii termonucleare, calcule care s-ar putea dovedi utile celor care proiectează şi produc bombele termonucleare.

Utilitatea noastră este amplă. Înțelegem traiectoriile şi orbitele şi, astfel, jucăm un rol esențial în lansarea astronavelor, dar şi a armelor spațiale. Suntem maeştri în arta şi ştiința analizării imaginilor, mai ales la limitele detecției – o suită de tehnici indispensabile în alegerea țintelor şi în interpretarea dovezilor ambigue. Înțelegem reflectivitatea şi absorbtivitatea şi astfel am pus bazele unei întregi industrii a echipamentelor stealth[12]. Putem să distingem între un asteroid şi un satelit de spionaj studiind diferitele lungimi de undă ale luminii pe care acestea le

[12] Echipamente nedetectabile. (N.tr.)

absorb sau le reflectă. Analizând lumina emisă, ştim ce molecule populează corpurile cereşti şi astfel putem detecta o intruziune extraterestră, dacă ar fi să se producă una pe neaşteptate. Recunoaştem amprentele multispectrale de lumină ale ciocnirilor, exploziilor, furtunilor magnetice, undelor de şoc şi boomurilor sonice produse natural şi le putem deosebi de pericolele şi catastrofele produse de un agent viu.

Însă, indiferent dacă astrofizicianul îşi desfăşoară activitatea la solicitarea armatei sau pentru binele ştiinței, instrumentele şi tehnicile folosite sunt aceleaşi.

* * *

După o călătorie rapidă, dar liniştită de zeci, sute sau mii de ani-lumină, punctul luminos provenit de la o stea îndepărtată ajunge în straturile joase ale atmosferei terestre. După o fracțiune de secundă, cei care observă cerul cu telescoapele îl văd ca pe un guguloi înceţoşat şi oscilant, iar cei care se uită la cer cu ochiul liber îl văd ca pe o nestemată depărtată, plăcut licăritoare. În 1704, Sir Isaac Newton era deja îngrijorat că acea licărire le va îngreuna sarcina astronomilor din viitor:

Dacă teoria de făurire a telescoapelor ar putea fi, în cele din urmă, transpusă în practică, vor fi anumite limite dincolo de care telescoapele nu vor putea lucra. Căci aerul prin care privim la stele se află într-un tremur perpetuu, aşa cum se poate observa din... licărirea stelelor fixe.[110]

Newton a mai sugerat că un loc bun pentru amplasarea unui telescop ar fi o culme muntoasă şi a avut dreptate. Însă, chiar şi cu o poziționare optimă, s-ar putea ca atmosfera să nu fie cooperantă. Robert W. Duffner, istoric al opticii la laboratorul de cercetare al Forțelor Aeriene din New Mexico, asemuieşte observarea stelelor prin atmosferă cu privitul prin

geamul mat al unei cabine de duş: vezi forme, dar nu şi detalii.[111]

Ce se întâmplă când o stea licăre? Atmosfera este o tapițerie de petice de aer cu temperaturi şi densități diferite şi deci cu proprietăți optice diferite. De fiecare dată când o undă luminoasă trece de la un petic la altul, se curbează puțin şi îşi deviază uşor direcția. Scena aceasta seamănă cu comportamentul valurilor de pe un lac, care se mişcă printre pietre ieşite la suprafață. Acestea perturbă forma fiecărei creste de val înainte de a ajunge la mal. Sub influența atmosferei noastre unduitoare, imaginea unei stele nu numai că se va mişca încoace şi încolo, dar îşi va schimba şi strălucirea de la o clipă la alta. O fotografie cu timp de expunere mare va înregistra o pată circulară neclară, iar ochii noştri vor vedea o stea licăritoare. Dacă aerul este foarte turbulent, peticele de care vorbeam sunt mici şi numeroase, astfel încât steaua va licări cu mare rapiditate.

De aceea avem nevoie de o modalitate de compensare a perturbațiilor produse de peticele atmosferice. Aceasta echivalează cu reconstituirea formei uniforme a valului de apă după ce a trecut de pietre. Pentru asta, lumina ar trebui înregistrată de câteva sute de ori pe secundă. De fiecare dată, va fi nevoie de suficientă lumină pentru urmărirea şi corectarea simultană a schimbărilor atmosferice continue. Pentru a înlesni corecțiile, am avea nevoie de o „stea-ghid" luminoasă, ca element de comparație, suficient de aproape de obiectul țintă ca să fie influențată în acelaşi timp de aceleaşi petice atmosferice. Din păcate, astfel de stele sunt puține şi depărtate între ele, puțin probabil să se afle la o apropiere convenabilă pe cer. Soluția: se creează o stea artificială. Se trimite un fascicul laser puternic în stratosferă, unde turbulențele sunt minime şi există o rezervă permanent înnoită de atomi de sodiu lăsați în urmă de meteorii vaporizați. O parte dintre atomii de sodiu sunt excitați astfel încât să radieze spre pământ. Nu mai rămâne decât să poziționăm acest punct luminos exact în locul unde ne este de folos.

Înainte de anii ’90, oricine căuta imagini de înaltă rezoluție ale unui câmp stelar sau ale unei galaxii pe un cer împânzit de stele licăritoare avea două variante evidente. Planul A: Să închidă cupola telescopului şi să meargă la culcare. Planul B: Să facă rost de câteva miliarde de dolari, să construiască un telescop nou, să-l lanseze pe orbita terestră dincolo de straturile atmosferice perturbatoare şi să observe de acolo universul. În 1990, Planul B ne-a dat telescopul spațial Hubble, care a oferit un salt de rezoluție față de telescoapele de la sol din acea vreme, un salt la fel de impresionant ca acela de la ochiul liber la primul telescop al lui Galileo.

Dar acum există un remediu mai puțin evident la problema licăririi. Bun venit în domeniul opticii adaptive. Această inovație foloseşte stele-ghid generate cu ajutorul laserelor şi suprafețe deformabile de oglinzi pentru a corecta licăritul nedorit provocat de atmosfera terestră. O matrice de pistoane montată pe spatele unei oglinzi de telescop deformabile ajustează continuu forma exactă în aşa fel încât să corecteze turbulența atmosferică tranzientă, anulând variațiile produse la trecerea de la un petic la altul. Toate sistemele optice adaptive includ de asemenea o a doua oglindă, nesegmentată, pentru monitorizarea şi corectarea devierii imaginii provocate de mişcările la scară mare din atmosferă. Gama de componente de sistem folosite de optica adaptivă este întregită de divizoare de fascicule, interferometre, camere de monitorizare şi, bineînțeles, software specializat. Întreaga instalație este scumpă şi complexă. Dar, în acelaşi timp, este impresionant de eficientă, claritatea imaginilor obținute la sol rivalizând cu cea a imaginilor obținute din spațiu.[112]

Au reuşit astrofizicienii civili să transforme optica adaptivă în realitate? Nu, deşi nu se poate spune că nu s-au străduit. Începând din anii ’50, astrofizicienii au dezvoltat concepte şi soluții potențiale. Dar, în vreme ce încă se concentrau asupra posibilităților, Departamentul Apărării obținea rezultate – prin cercetări secretizate finanțate şi desfăşurate începând cu sfârşitul anilor ’60 până spre sfârşitul anilor ’80 de organizații cum ar fi Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată din domeniul Apărării, Laboratorul de cercetări al

Forțelor Aeriene şi Laboratorul Philips de la Baza Forțelor Aeriene Kirtland din New Mexico, Centrul de Optică Maui al Forțelor Aeriene, Sisteme Optice Itek din apropiere de Baza Forțelor Aeriene Hanscom din Massachusetts, Centrul de Dezvoltare Aeriană al Forțelor Aeriene din Rome, New York, Laboratorul Lincoln de la MIT, Laboratorul de Vizibilitate de la Institutul de Oceanografie Scripps şi Inițiativa de Apărare Strategică. De asemenea, s-a folosit şi competența membrilor grupului ultrasecret de consiliere ştiințifică în probleme de securitate națională denumit Jasons. Format în 1960 şi cuprinzând genii de la fundația MacArthur, laureați ai premiului Nobel şi fizicieni universitari proeminenți, Jasons furnizează forțelor militare idei avansate privind modul cum se desfăşoară, cum se sfârşeşte şi cum se previne un război. Încă de la primele şedințe desfăşurate pe timpul verii, din grupul Jasons au făcut parte mereu câțiva oameni a căror specialitate este cosmosul.[113]

Cel căruia îi datorăm ideea de optică adaptivă a fost un membru al grupului Jasons, iar detaliile cercetărilor ştiințifice au fost făcute publice abia pe 27 mai 1991. În după-amiaza acelei zile, cu ocazia celei de-a 178-a întruniri a Societății Astronomice Americane, Robert Fugate, directorul tehnic al Laboratorului Optic Starfire de la Baza Forțelor Aeriene Kirtland, şi-a început astfel prezentarea în fața unei săli pline: „Doamnelor şi domnilor, mă aflu aici ca să vă spun că sistemul de optică adaptivă cu stea-ghid laser funcționează!” Două imagini ale stelei binare 53 Ursa Major i-au demonstrat afirmația. Una prezenta duetul stelar ca o singură pată de lumină din cauza turbulențelor atmosferice, iar cealaltă, beneficiind de optica adaptivă, prezenta două obiecte luminoase distincte. În acel moment, Fugate a desecretizat optica adaptivă. Acum, oamenii de ştiință din domeniul spațial puteau s-o preia şi să o ducă la nivelul lor următor.[114]

Interesul Pentagonului pentru capacitatea de vizualizare mai clară era în concordanță cu dorința de secole a militarilor de a obține informații cât mai exacte, iar interesul pentru balizele laser se împletea cu dorința permanentă de a obține

noi tipuri de armament. Gândirea specifică Războiului Rece a dominat politica americană în timpul celor două decenii de cercetări inovatoare legate de optica adaptivă, de dinaintea desecretizării. Cei din comunitatea serviciilor de informații nu căutau imagini clare ale sateliților nou-lansați de inamic, ale rachetelor trimise de adversari şi ale deşeurilor spațiale problematice doar pentru a şti care e starea lucrurilor; militarii căutau moduri de direcționare a laserelor puternice spre acele rachete şi sateliți în scopul de a le distruge.

La începutul anilor ’70, mărirea definiției imaginilor se putea obține doar prin intermediul unei „curățări” digitale post-detecție a filmelor cu timpi de expunere mici, care dădea rezultate profund nemulțumitoare. Recurgerea la fotografii, scanere şi computere însemna întârzieri de cel puțin o zi atunci când se măsurau fronturi de undă. Militarii aveau nevoie de o tehnologie mult mai bună care să le furnizeze instantaneu informații şi erau gata să plătească pentru asta. Primul sistem de optică adaptivă pentru un telescop de mari dimensiuni a fost instalat în 1982 la instalația de urmărire a sateliților a Forțelor Aeriene de pe muntele Haleakala din insula Maui. În acel moment, pe frontul tehnologiei laser, militarii văzuseră deja progrese considerabile în direcția controlării şi maximizării intensității fasciculului. Pornind de la cercetări anterioare, în 1975 Forțele Aeriene au început să transforme un vechi aparat Boeing KC-135A într-un Laborator Laser Aeropurtat, care în 1983 a reuşit să doboare o serie de rachete aer–aer şi de drone lansate de la sol. Anunțul public făcut de Ronald Reagan în 1983 cu privire la Inițiativa de Apărare Strategică Războiul Stelelor promitea şi mai multe.[115]

Odată cu desecretizarea, obiectivele şi sarcinile divergente ale reprezentanților armatei şi ale cercetătorilor din domeniul spațial au ajuns să conveargă. Inginerul electrotehnist de origine britanică John W. Hardy, care în 1972 a proiectat cu succes primul sistem de compensare a imaginilor care să

folosească optica adaptivă, descrie „imensa discrepanță” în cartea Adaptive Optics for Astronomical Telescopes[13]:

Echipamentele destinate aplicațiilor militare trebuie să funcționeze impecabil în cele mai defavorabile condiții şi trebuie să producă un anumit nivel de performanță, care de regulă impune creşterea nivelului tehnologic, o exigență costisitoare. Pe de altă parte, astronomii lucrează de obicei în condiții [observaționale] bune şi sunt capabili să valorifice micile ameliorări tehnologice care le permit să extragă din observații mai multe informații...

Comunitatea militară trebuie să forțeze în permanență limitele tehnologiei pentru a rămâne înaintea presupuşilor adversari; de obicei, e nevoie să treacă ceva timp pentru ca valoarea noii tehnologii să fie apreciată şi apoi aplicată în activitatea ştiințifică.[116]

În acest caz, „ceva timp” a însemnat mai puțin de un deceniu. La sfârşitul anilor ’90, cercetătorii din domeniul spațial beneficiau deja de noua tehnologie. Iar astăzi aproape toate telescoapele gigantice cu lumină vizibilă amplasate la sol încorporează o versiune sau alta a acestui sistem corectiv. Spre deosebire de alte cazuri, în care cercetarea ştiințifică progresează prin rezonanța ideilor, optica adaptivă a fost ca o ştafetă predată de militari astrofizicienilor.

* * *

Dacă pentru succesul operațiunilor militare capacitatea de monitorizare a manevrelor inamicului a fost întotdeauna o necesitate, ce putea fi mai util unei supraputeri cu anvergură spațială din secolul XXI decât capacitatea de a monitoriza nu numai întreaga noastră planetă, ci şi anvelopa spațială înconjurătoare? Din vremuri imemoriale, a fost evident că

---

[13] „Optică adaptivă pentru telescoape astronomice”. (N.tr.)

apărarea este întărită de supraveghere şi recunoaştere, care la rândul lor sunt îmbunătățite de cucerirea unei poziții de superioritate. După ce ai cucerit-o, s-ar putea să fii capabil să o păstrezi şi să o controlezi.

În 1958, încă senator, Lyndon B. Johnson a denumit controlul spațiului „poziția supremă”:

Există ceva mai important decât orice armă supremă. Aceasta este poziția supremă – acea poziție de control total asupra Pământului, aflată undeva în spațiul cosmic. Asta înseamnă... viitorul îndepărtat, deşi nu e chiar atât de îndepărtat cum poate am crezut. Cel care cucereşte acea poziție supremă va deține controlul, un control total asupra Pământului, pentru scopurile tiraniei sau în slujba libertății.[117]

Date fiind modelele perene de frământări din istoria omenirii, perspectiva ca o singură națiune să dețină controlul total asupra Pământului nu are şanse mari să genereze o încredere universală. După cum a spus preşedintele Kennedy în celebrul discurs ținut în mai 1961, în cadrul unei şedințe comune a celor două camere ale Congresului, la doar şase săptămâni după ce astronautul sovietic Iuri Gagarin devenise primul om ajuns pe o orbită terestră: „Nimeni nu poate prezice cu certitudine care va fi semnificația finală a stăpânirii spațiului”[118]. Ce putem spune cu siguranță este că, dacă felul cum s-au comportat națiunile în trecut ne oferă vreun indiciu privind comportamentul lor viitor, o astfel de stăpânire nu va fi întru totul blajină.

Blajină sau nu, monitorizarea în scopul dobândirii măcar a unui control parțial este procedura de operare standard. Forțele armate americane folosesc termenul de „conştientizare situațională” pentru rezultatul diferitelor sale forme de monitorizare. Această conştientizare este dobândită prin culegere de informații, supraveghere şi recunoaştere – ISR, o abreviere modernă pentru provocarea veche de când lumea de a şti ce are de gând să facă inamicul. Mână în mână cu ISR este C3I: comandă, control, comunicare şi

informații. Oricare ar fi acronimul, este clar că nici conducătorii, nici militarii nu pot lua decizii raționale pentru defensiva unei națiuni dacă nu pot să adune rapid informații.

Aici intră în joc sateliții, pentru că nimic nu poate furniza astăzi mai multe informații reale decât sutele de sateliți de navigație, de monitorizare de la distanță (denumiți și sateliți de observare a Pământului) și meteorologici, care înconjoară Pământul neîntrerupt.[119]

Să luăm Sistemul de Poziționare Globală american, cunoscut sub abrevierea GPS: 24 de sateliți aflați pe orbită la o altitudine de circa 20 000 de kilometri, de peste 50 de ori mai mare decât cea a orbitelor sateliților ordinari. Omul obișnuit îl folosește pentru a găsi drumul până la noua casă a vărului aflată în cine știe ce pustietate, ca să ajungă la cina de Ziua Recunoștinței; geologii îl folosesc pentru a cartografia faliile cu potențial seismic din vestul Indiei; biologii conservaționiști îl folosesc pentru a urmări populația de urși grizzly din Alberta, Canada; iar cei care caută o partidă de sex îl folosesc pentru a-și găsi parteneri potențiali în apropierea locuinței lor, prin metoda triangulației. Sistemul GPS este de folos pentru toată lumea. Probabil că ar fi greu de ghicit că a fost creat de Departamentul Apărării al SUA și este controlat de Comandamentul Forțelor Aeriene. Civilii pot folosi GPS, dar datele de navigare pe care le primesc sunt mai puțin precise decât cele furnizate militarilor. Și cetățenii altor țări îl pot folosi, dar nu există nicio garanție bătută în cuie că vor avea acces permanent la acest sistem indiferent de schimbările situației politice.

Apoi mai sunt (și au fost) sateliții din Programul de sprijin al apărării Americii, Programul de sateliți meteorologici pentru apărare, Sistemul de comunicații prin satelit pentru apărare, Sistemul de alarmă pentru apărarea contra rachetelor, Sistemul cu infraroșii amplasat în spațiu, Sistemul de relee strategice și tactice al forțelor armate, Programul de radiație galactică și radiație de fond – toți sateliții secretizați și desecretizați pe ale căror capacități informaționale, de supraveghere și de recunoaștere (ISR) se bazează pe

numeroasele noastre agenții de apărare. Sateliții militari sunt prezenți pe orbitele circumterestre de circa o jumătate de secol, fiind trimişi în spațiu la puțin timp după ce sovieticii i-au alarmat pe americani prin lansarea pe orbită, pe 4 octombrie 1957, a primului satelit artificial denumit Sputnik 1. Încă din primele zile ale zborurilor spațiale, ISR a format o parte considerabilă a agendei: misiunile americane Corona, începute în august 1960, şi misiunile Zenit ale Uniunii Sovietice, începute în aprilie 1962, au fost spioni ai Războiului Rece care a realizat sute de mii de fotografii, în ciuda faptului că ambele programe au primit o fațadă civilă şi ştiințifică, precum şi denumiri diferite pentru uzul public.[120]

Camerele foto de mare altitudine ale sateliților contemporani de observare a Pământului sunt utile pentru planificarea drumurilor şi monitorizarea uraganelor, pentru localizarea ruinelor antice înghițite de nisipuri sau de junglă, precum şi pentru dirijarea operațiunilor de asistență la dezastre spre satele rămase izolate în urma unor incendii, inundații, alunecări de terenuri sau cutremure. Cele mai multe dintre ele sunt montate pe sateliți aflați pe orbite ale planetei la distanțe cuprinse între 320 de kilometri şi 35 000 de kilometri. Aceleaşi camere (sau unele similare), folosite pentru supravegherea pădurilor care se împuținează sau a topirii ghețarilor, pot fi folosite pentru ținerea sub observație a adversarilor.

De fapt, majoritatea sateliților au o „utilizare dublă". Şi dacă, aşa cum remarcă Joan Johnson-Freese de la Colegiul de Război Naval al SUA, utilizarea dublă acoperă atât utilizările civile/militare, cât şi pe cele defensive/ofensive, atunci „tehnologia spațială are o utilizare dublă în proporție de cel puțin 95%".[121]

India, de exemplu, are un satelit denumit TES, Technology Experiment Satellite, aflat încă de la sfârşitul anului 2001 pe o orbită situată la circa 560 de kilometri. Întrebat dacă s-a avut în vedere ca aparatura fotografică optică, cu o rezoluție de un metru la suprafața Pământului, să fie folosită pentru spionaj, preşedintele Organizației de Cercetări Spațiale a

răspuns: „Va fi folosită în scopuri civile în concordanță cu preocupările noastre legate de securitate... Toți sateliții de observație terestră sunt îndreptați spre Pământ. Dacă asta înseamnă observare terestră sau spionaj, este o problemă de interpretare". Dacă un satelit cu rezoluție ridicată, înzestrat cu capacitate de detecție la distanță, este bun, două sunt şi mai bune. În primăvara lui 2009, agenția spațială a Indiei a lansat RISAT-2, un satelit construit în Israel, dotat cu sistem de detecție radar funcțional 24 de ore din 24, pe toată durata anului, capabil să monitorizeze atât terenurile agricole, cât şi granițele. În privința utilizării, Times of India a citat declarația unui funcționar important al agenției, care a spus: „În principal va fi folosit pentru apărare şi supraveghere. De asemenea, satelitul poate fi utilizat cu succes în domeniul gestionării dezastrelor şi al cicloanelor, ale inundațiilor şi activităților cu specific agricol." Fără să se lase distrasă de referințele oficialului la dezastrele naturale, redacția ziarului Times a publicat articolul cu următorul titlu: „India va lansa un satelit de spionaj pe 20 aprilie"[122].

Nenumărate schimbări au avut loc de când Galileo i-a oferit dogelui luneta cu mărire de nouă ori. În acel moment, el nu ar fi putut să prevadă în ce se va transforma instrumentul său de monitorizare. Nu ar fi putut să conceptualizeze anvergura planetară a verilor telescopului amplasați pe orbite. Cunoscând însă valoarea accesului timpuriu la informații, ar fi fost încântat să afle că numele său va fi atribuit sistemului propriu de navigare globală prin sateliți al Uniunii Europene. Deşi va fi interoperabil cu GPS (precum şi cu sistemul echivalent al Rusiei, GLONASS), Galileo va ocoli ceea ce era cândva controlul militar al informațiilor esențiale pentru toți. După cum declară agenția care coordonează sistemul: „Cu Galileo, utilizatorii au acum o alternativă nouă, fiabilă, care, spre deosebire de celelalte programe similare, rămâne sub control civil".

Control, dar nu şi utilizare exclusivă. În 2016, autorul unui raport privind aspectele de securitate specifice capacităților spațiale ale Uniunii Europene a spus că – deşi Galileo şi Copernicus, sistemele de observație terestră prin satelit ale

UE, sunt de ajutor în domenii esențiale cum ar fi coordonarea transporturilor aeriene şi urmărirea schimbărilor atmosferice – „nu trebuie să ne fie teamă să afirmăm că acestea pot sluji şi politicii de securitate şi apărare comune”.[123]

Pe lângă necesitatea de a face față amenințărilor venite neîncetat din partea locuitorilor Pământului, toți aceşti ochi celeşti sunt vulnerabili la un adversar natural: clima spațială. Un fapt necunoscut operatorilor de telegraf din secolul al XIX-lea şi tuturor celor care trăiau atunci pe Terra era acela că Soarele, această sferă gigantică de plasmă magnetică, erupe din când în când şi aruncă în spațiul interplanetar stropi uriaşi de particule încărcate electric. În 1859, Pământul a fost lovit de cea mai mare plăcintă de plasmă din ultimii 500 de ani, perturbând în mod misterios sistemele de telegrafie abia născute ale planetei. Explozia a fost atât de intensă, încât a căpătat un nume pe merit: Evenimentul Carrington, după astronomul englez Richard Carrington, primul care l-a observat. Astăzi, când avem sute de sateliți militari şi de comunicații pe orbite terestre şi rețele uriaşe care hrănesc permanent civilizația noastră înfometată de energie electrică, suntem mai susceptibili ca oricând la o asemenea explozie. Ca răspuns la această amenințare, companiile de electricitate îşi consolidează sistemele electronice de la principalele stații de comutare, în vreme ce Agenția Spațială Europeană, Agenția pentru Resurse Naturale din Canada şi Administrația Națională Oceanică şi Atmosferică din SUA au acum echipe a căror unică sarcină este să monitorizeze şi să prezică aspectele legate de clima spațială. Aceste predicții vor face posibilă comutarea sateliților într-un mod sigur de operare înaintea unei furtuni solare, ceea ce le va proteja circuitele electronice de asaltul particulelor încărcate.[124]

* * *

În celebrul lui discurs din 1961, preşedintele demisionar Dwight D. Eisenhower a comparat episoadele istorice ale producției din timpul războiului, precum accelerarea producției de sticlă optică în timpul Primului Război Mondial, cu trecerea temporară la făurirea de săbii de către cei care în mod normal produceau pluguri, în contrast cu fabricarea permanentă de armament, care devenise o practică standard în timpul mandatului său. Romancierul John Dos Passos avertizase deja America într-un mod memorabil cu privire la complexul militaro-financiar, cu trimitere directă la averea lui J.P. Morgan: „Războaie şi panică la bursă, rafale de mitralieră şi incendii, falimente, împrumuturi de război... un climat favorabil pentru Casa Morgan”[125]. Acum, Eisenhower avertiza America în privința complexului militaro-industrial, partea vulnerabilă a cooperării necesare dintre forțele politice, ştiințifice, militare şi de producție. Fără a fi primul, a fost fără îndoială persoana cu poziția cea mai înaltă care a atras atenția asupra „influenței neîntemeiate, solicitate sau nu” şi asupra „perspectivei ca oamenii de ştiință ai țării să fie dominați de slujbele federale, alocațiile bugetare pentru proiecte şi de puterea banilor”. Ca să împace şi capra, şi varza, Eisenhower a mai declarat că armamentul american trebuie să fie „puternic, gata să acționeze instantaneu”. Era preocupat de faptul că cetățenii americani s-ar putea să nu fie suficient de bine informați ca să se garanteze „întrepătrunderea corespunzătoare a uriaşei maşinării industriale şi militare a apărării cu metodele şi obiectivele noastre paşnice”.[126]

Se ia această maşinărie militaro-industrială interconectată, se adaugă cursa pentru o poziție dominantă tot mai înaltă, se iau în considerare creşterile exponențiale ale profiturilor invocate de Dos Passos şi, uite-aşa, ai dat naştere complexului militaro-spațial-industrial: industria aerospațială. Puțini comentatori au sintetizat mai bine această situație decât directorul creativ de pe Madison Avenue Don Draper, personaj ficțional din serialul de televiziune de mare succes al canalului AMC Mad Men, când

a exprimat o viziune care ar fi fost răspândită la sfârşitul anului 1962:

Fiecare om de ştiinţă, inginer şi general încearcă să găsească o cale de a trimite un om pe Lună sau să arunce în aer Moscova – oricare dintre aceste lucruri costă mai mult. Trebuie să le explicăm cum putem să-i ajutăm să cheltuiască aceşti bani... [Congresmenii] sunt clienţii şi vor industrie aerospaţială în circumscripţiile lor. Să le dăm de ştire că-i putem ajuta să atragă acele contracte.[127]

Au trecut şapte secole şi jumătate de când Roger Bacon l-a informat pe papă că armatele inamice pot fi văzute de la distanţă cu ajutorul unor „corpuri transparente". Corpurile refringente, modelate minuţios şi aranjate în mod corespunzător au fost înlocuite de un portofoliu ameţitor de detectoare, cuprinzând de la ochelari speciali pentru vedere nocturnă la telescoape spaţiale. Capacitatea de a vedea devine un aspect al conştientizării situaţionale şi cuprinde acum o gamă largă de lungimi de unde, depăşind cu mult domeniul luminii vizibile. În zilele noastre, distanţele nu se mai măsoară în stadii, ci în ani-lumină. Totuşi, câţiva fanatici înarmaţi pot acum să provoace mai mult haos şi mai multă distrugere decât reuşeau să producă în trecut armate întregi, iar viitorul armamentului s-ar putea să se bazeze nu pe cât de multe rachete teleghidate ai în silozuri, ci pe cât de mulţi oameni de ştiinţă lucrează în laboratoarele tale. Un factor care nu s-a schimbat sunt banii. Un altul este existenţa şi crearea inamicilor.

Poziţia dominantă supremă

5

# Nevăzut, nedetectat, secret

Invizibilitatea îl captivează atât pe astrofizician, cât şi pe militar. Ambii sunt angrenaţi în operaţiuni de supraveghere. Cu ajutorul unui telescop, astrofizicienii, animaţi de dorinţa de cunoaştere, sondează cosmosul nevizibil altfel la distanţe tot mai mari. Militarii, animaţi de scopuri defensive sau dominatoare, sondează sistemele ascunse ale inamicului căutând totodată să rămână invizibili, pentru a dobândi controlul fără a se expune pericolelor. Pe lângă nevoia de cunoaştere, apărare şi dominaţie, se caută păstrarea secretului, îndeosebi a secretului informaţiilor – încă o latură a invizibilităţii.[1]

În cea mai mare parte a istoriei umane, am înţeles lumea prin intermediul celor cinci simţuri. Văzul, mirosul, gustul, pipăitul şi auzul ne-au furnizat cantităţi enciclopedice de date. N-am avut niciun motiv să credem că imensele cantităţi de obiecte şi fenomene nevăzute, neauzite, neatinse şi în general nedetectate cu ajutorul simţurilor pot fi şi ele înghesuite în această lume. În cele din urmă, telescopul şi microscopul au deschis uşa către invizibil, prilejuindu-ne revelaţii extraordinare: „un număr incredibil de animale mici de diverse feluri, câteva mii într-o singură picătură" de apă terestră[2], şanţuri pe Lună, pete pe Soare, inele în jurul lui Saturn.

Chiar şi aşa, în primele secole ale existenţei lor, microscopul şi telescopul au îmbunătăţit vederea umană doar în acea bandă îngustă a spectrului electromagnetic denumită lumină vizibilă, permiţându-ne să vedem mai bine ca înainte, dar văzând acelaşi tip de lumină pe care eram deja obişnuiţi să o vedem. Da, puteam acum să detectăm obiecte mai întunecate, mai mici, mai depărtate. Dar încă nu înţeleseserăm faptul că o mare parte din universul fizic ar avea nevoie de mijloace de detecţie complet diferite de cele oferite de ochii, urechile şi pielea noastră.

Ce îi separă pe marii oameni de ştiinţă de confraţii lor obişnuiţi nu este capacitatea de a răspunde la întrebarea corect pusă, ci capacitatea de a formula din capul locului întrebarea corectă şi de a nu se lăsa influenţaţi sau limitaţi

de simţul comun. Adevărul este că simţul comun nu are ce să-ţi spună despre ceea ce n-ai ştiut niciodată că ar fi existat. De exemplu, genialul fizician Isaac Newton a pus la îndoială fundamentele luminii şi ale culorii. Conform opiniei generale, culoarea era o proprietate intrinsecă a, de exemplu, picăturilor de ploaie dintr-un curcubeu sau a cristalelor unui candelabru. Ce om sănătos la minte s-ar fi gândit că lumina obişnuită – lumina albă – era compusă din culori?

Newton însă a fost suficient de inteligent ca să nu facă nicio supoziţie. Direcţionând o rază de lumină solară printr-o prismă de sticlă, care a făcut să iasă din ea spectrul vizibil, şi apoi inversând succesiunea paşilor – adică, trimiţând spectrul înapoi prin prisma din care a ieşit lumina albă –, el a demonstrat în mod convingător că într-adevăr lumina albă este compusă din mai multe culori. Deşi fiecare culoare din spectru trece treptat în culoarea învecinată, Newton, un susţinător al ordinii cosmice şi al numărului 7 încărcat de semnificaţii mistice[3], a declarat că numărul culorilor nu ar fi şase, aşa cum mulţi dintre noi am putea crede astăzi, ci şapte, inserând culoarea indigo între albastru şi violet, pentru rotunjirea setului.

Încă din vara lui 1672, cu decenii înainte de publicarea marii sale opere Optica. Sau Tratat despre reflexiile, refracţiile, inflexiunile şi culorile luminii, Newton a trimis Societăţii Regale o scrisoare cuprinzând o listă de întrebări despre lumină şi culoare la care se putea răspunde adecvat numai prin experimente. Două dintre primele sale întrebări au fost: „Dacă razele, care sunt înzestrate cu anumite grade de refrangibilitate, când sunt separate printr-un mijloc oarecare, au anumite culori care le aparţin constant...?" şi „Dacă un anumit amestec de raze, înzestrate cu o varietate de culori, produce o lumină care să semene perfect cu lumina Soarelui şi să aibă aceleaşi proprietăţi...?"[4] Experimentele sale cu prisma au răspuns afirmativ la ambele.

E posibil oare ca Newton să se fi întrebat, măcar o dată, fie şi doar pentru o clipă, dacă ar putea exista şi alte benzi de lumină adiacente, pe care ochii noştri nu le pot vedea? El a

observat că roşul, la un capăt al spectrului vizibil, şi violetul, la celălalt capăt, dispar pur şi simplu în întuneric[5] şi a menționat posibilitatea existenței „altor proprietăți originale ale razelor de lumină, pe lângă cele deja descrise”[6]. Poate cel mai important este faptul că se simțea în largul lui cu ideea de atribute ascunse. Cu toate acestea, Optica nu ne oferă nicio dovadă clară că s-ar fi aventurat într-acolo. În orice caz, avea să mai treacă un secol până când cineva a găsit un răspuns la acea întrebare neformulată.

* * *

S-a dovedit că răspunsurile erau multiple. Unul a venit la începutul secolului al XIX-lea, când astronomul englez William Herschel, cel care descoperise planeta Uranus cu două decenii mai devreme, a explorat relația dintre lumina Soarelui, culoare şi căldură.

Aşa cum procedase şi Newton de multe ori, Herschel a început prin a aşeza o prismă în calea unui fascicul de lumină solară, dar a mai făcut un pas. Pentru a determina dacă fiecare culoare are o temperatură diferită, el a plasat termometre în diferitele regiuni ale curcubeului emis de prismă. Şi, ca orice om de ştiință bun care desfăşoară un experiment bine pus la punct, el a aşezat un termometru de control în afara gamei coloristice – adiacent laturii roşii a spectrului – pentru a măsura temperatura ambientală a aerului, nemodificată de căldura razei de soare. Herschel a descoperit într-adevăr că diferitele culori corespund unor temperaturi diferite, dar nu acesta a fost rezultatul cel mai interesant al experimentului său. Termometrul de control, aşezat în întuneric, a indicat o temperatură mai mare decât cea indicată de oricare dintre termometrele aşezate în interiorul curcubeului. Numai nişte raze invizibile puteau să cauzeze acea încălzire.

Sir William a descoperit lumina „infra” roşie, banda situată imediat „sub” roşu. Pentru astronomie, descoperirea lui a

echivalat cu descoperirea de către geologi a colosalului sistem Acvifer Nubian sub nisipurile din estul Saharei. Iată cum relatează el însuşi situaţia:

Conform câtorva experimente... se pare că maximum de iluminare are ceva mai mult decât jumătate din căldura razelor roşii; iar din alte experimente conchid în mod similar că roşul complet nu atinge maximum de căldură, care se află probabil puţin dincolo de refracţia vizibilă. În acest caz, căldura radiantă va consta, măcar parţial dacă nu în principal, dacă-mi e permisă expresia, din lumină invizibilă, cu alte cuvinte, din raze provenite de la Soare, a căror energie nu le face potrivite văzului.[7]

În anul următor, 1801, Johann Wilhelm Ritter, un om de ştiinţă german interesat în principal de intersecţia dintre electricitate şi chimie, a preluat ştafeta de la Herschel. Fiind atras, în plan filosofic, de conceptul de polaritate în natură, Ritter a presupus că radiaţia infraroşie trebuie să aibă un echivalent la cealaltă extremitate a spectrului vizibil. În loc să folosească termometre pentru a-i demonstra prezenţa, el a folosit clorură de argint, o substanţă cunoscută pentru faptul că se descompune şi se înnegreşte cu viteze diferite când este expusă la diferite culori ale luminii. Experimentul lui Ritter, ca şi cel al lui Herschel, era simplu şi inteligent: el a aşezat câte o grămăjoară de clorură de argint în dreptul fiecărei culori vizibile, precum şi în zona neluminată de lângă violet, apoi a aşteptat rezultatele. Conform aşteptărilor, grămăjoara din zona neluminată s-a înnegrit şi mai mult decât cea aflată în zona violet. Ce e mai violet decât violetul? Ultravioletul.

Detectarea fără ajutorul văzului devenea acum o realitate ştiinţifică.

Cu toate acestea, observarea cerului nu s-a schimbat peste noapte. Primul telescop capabil să detecteze lungimile de undă din afara porţiunii vizibile înguste a spectrului electromagnetic avea să fie construit după 130 de ani, la destul timp după ce fizicianul german Heinrich Hertz a demonstrat că singura diferenţă dintre diferitele tipuri de

lumină constă în cantitatea de energie pe care o transportă. Iar aici ar fi inclus totul: undele radio, microundele, infraroşiile, ROGVAIV, ultravioletele, razele X şi radiaţiile gama. Cu alte cuvinte, el a înţeles că există un spectru electromagnetic, o simfonie de unde care vibrează fiecare cu o lungime de undă, frecvenţă şi energie unice. Pentru astrofizician, totul e energie, totul e radiaţie, totul e lumină.

* * *

Uneori lumina se comportă asemenea unor corpusculi, pe care îi numim fotoni. Alteori – de fapt, de cele mai multe ori în viaţa noastră de zi cu zi – lumina se comportă asemenea undelor. Dacă lumina ar trebui conceptualizată ca unde sau corpusculi, este o veche controversă. În această problemă, Democrit s-a contrazis cu Aristotel, Newton s-a contrazis cu Huygens, iar fizica cuantică spune că ambele variante sunt valabile. Din acest motiv, am rămas blocaţi cu expresia „dualismul undă–corpuscul", chiar dacă ne este greu să ne împăcăm cu un asemenea concept.

Deocamdată, să ne gândim la lumină – radiaţie electromagnetică – ca fiind alcătuită din unde formate din particule. În mod evident, termenul „lungime de undă" se aplică undelor şi înseamnă distanţa dintre două maxime succesive sau dintre două minime. Radiaţiile gama au lungimi de undă mai mici decât diametrul unui atom; la extremitatea benzii radio, lungimile de undă pot fi mai mari decât diametrul Pământului.[8] Cu cât este mai mică lungimea de undă, cu atât energia undei este mai mare şi, în general, cu atât mai mare este pericolul pentru viaţă aşa cum o cunoaştem. Şi, fie că exploatăm spectrul electromagnetic în scopuri nobile sau infame, cu cât lungimea de undă este mai mică, cu atât mai mare este cantitatea de informaţie care poate fi transportată de fasciculul de lumină.

Fără asistenţă tehnologică, oamenii obişnuiţi văd doar o porţiune minusculă din întregul spectru electromagnetic, şi

anume cea cuprinsă între lumina violet – cu o lungime de undă de circa 400 nanometri – şi lumina roşie, cu o lungime de undă nici măcar dublă, de circa 700 nanometri. Dacă ne gândim că benzile spectrului electromagnetic pe care le-am măsurat până acum se întind pe mai mult de 12 puteri ale lui 10 în privința lungimii de undă, acest domeniu de doar un factor de 2 este pur şi simplu penibil. Esențial pentru noi este că valoarea maximă a producției de energie a Soarelui se află chiar în mijlocul părții vizibile a spectrului. Întrucât suntem creaturi diurne, este logic din punct de vedere evoluționist ca maximul capacității ochilor noştri să se afle în acelaşi loc.

Infraroşiile şi ultravioletele sunt invizibile pentru oameni, dar asta nu înseamnă că sunt insesizabile. Le simțim prin intermediul pielii, nu al ochilor. Simțim în timp real lumina infraroşie a Soarelui când ni se încălzeşte pielea, dar lumina ultravioletă o simțim numai după ce pielea s-a înnegrit şi probabil a fost vătămată de expunerea excesivă, fapt cunoscut şi ca arsuri solare.

Pământul însuşi radiază în infraroşu, aşa cum fac toate corpurile ale căror molecule se află în mişcare, fie ele animate sau neanimate. Cu alte cuvinte, orice are o temperatură mai mare de zero absolut. Norii galactici de praf, în interiorul cărora se formează stelele, emit infraroşii. Pisicile, canarii, plantele de apartament, moarte sau vii, toate emit infraroşii. Unele specii de şerpi au pe capete nişte adâncituri mici care sesizează radiațiile infraroşii emise de o pradă gustoasă cu sânge cald, care ies uşor în evidență noaptea pe fondul înconjurător, aflat în proces de răcire rapidă. Şi, din păcate pentru industria hotelieră şi turiştii din lumea întreagă, antenele ploşnițelor au senzori de infraroşii care le alertează pe insecte de apropierea unei surse de sânge cald. Cât despre ultraviolete, insectele zburătoare – printre care musculițe, țânțari, molii şi fluturi –, precum şi păsările, liliecii, şobolanii şi pisicile le pot vedea destul de bine.

Doar pentru că un obiect emite infraroşii nu înseamnă că poate fi văzut uşor de un detector de infraroşii. Tot trebuie să

delimitezi ţinta de celelalte surse de infraroşii, care fie înconjoară sursa, fie te înconjoară pe tine. Orice este mai cald decât mediul înconjurător apare mai strălucitor. Dar, dacă ţinta are cam aceeaşi temperatură, rişti să o pierzi în „zgomotul" infraroşu. Cei care observă cerul îşi cresc capacitatea de a detecta ţinta emiţătoare de infraroşii răcindu-şi instrumentul cu azot lichid (77 kelvin) sau, pentru carcasele cele mai reci, cu heliu lichid (4 kelvin). În acest mod este atenuat zgomotul termic al detectorului, permiţând obiectelor cereşti să se distingă mai mult prin strălucire. După cum se poate bănui, nevoile aviatorului militar sunt exact opuse. Dacă este luat în vizor de o rachetă cu ghidare în infraroşii, avionul sau elicopterul va emite contramăsuri în domeniul infraroşu, cum ar fi vârtejuri de flăcări fierbinţi, care se adaugă la zgomotul infraroşu pe care îl „vede" proiectilul şi astfel gazele fierbinţi evacuate de motor nu mai pot fi distinse de contramăsuri.

Infraroşiile şi ultravioletele sunt doar indiciu pentru toate lungimile de undă ale luminii pe care nu le putem vedea. Mai departe pe scara lungimilor de undă mai mari, spre limita de energie joasă a spectrului electromagnetic, se află undele radio (a căror existenţă a fost demonstrată experimental în 1880)[9] şi microundele (care în anii 1964–1965 au fost denumite ca o submulţime de dimensiuni mici a undelor radio, de unde şi prefixul „micro"); în cealaltă direcţie, spre lungimile de undă mai mici şi spre energiile mai mari, se află razele X, descoperite în 1895, şi radiaţiile gama, descoperite în 1900. Deşi am atribuit etichete diferitelor benzi, spectrul electromagnetic este un continuum. Sute de posturi de radio AM, FM şi XM trimit unde radio prin corpul tău chiar în acest moment, telefonul tău inteligent comunică în microunde cu o antenă de telefonie celulară, iar aplicaţia de navigaţie de pe acelaşi telefon comunică, tot prin microunde, cu sateliţii GPS aflaţi pe orbită. Probabil că recepţionezi lumină vizibilă de la o veioză din apropiere şi, dacă ai un bec incandescent, primeşti şi lumină infraroşie. Între timp, în tot universul, un ocean de microunde străvechi, persistent şi

răspândit pretutindeni formează fondul cosmic de microunde, pe care îl moştenim de la Big Bang.

Majoritatea fenomenelor celeste emit simultan lumină cu lungimi de undă multiple. De exemplu, explozia unei stele masive – o supernova – este un eveniment banal la nivel cosmic (deşi rar în plan local) şi caracterizat de o mare cantitate de energie, care, pe lângă lumina vizibilă, emite cantități uriaşe de raze X. Uneori, explozia este însoțită de o explozie de radiații gama sau de o emisie de ultraviolete. Când are loc în galaxia noastră, supernova poate emite atât de multă lumină în domeniul vizibil, încât poate fi văzută timp de câteva săptămâni cu ochiul liber, aşa cum a fost cazul cu supernovele spectaculoase găzduite de Calea Lactee în 1572 şi 1604. Mult timp după ce gazele explozive se răcesc, undele de şoc se disipă şi lumina vizibilă se atenuează, rămăşițele supernovei emit radiații infraroşii şi unde radio.

* * *

Reversul vizibilității este detecția. Când vine vorba de urmărirea prăzii sau, invers, de evitarea inamicilor, detecția este esențială atât pentru cucerire, cât şi pentru supraviețuire. Fie că eşti victima sau agresorul, niciodată nu e mai avantajos să nu vezi nimic decât să vezi ceva. În oricare dintre situații, dar mai ales dacă eşti victima probabilă, vei prefera nu doar să-ți vezi agresorul, ci şi să rămâi nevăzut.

Camuflajul (un cuvânt de origine franceză, ale cărui semnificații anterioare se refereau la fum şi explozii subterane sufocante ajungând la deghizări în costume şi şiretenie criminală)[10], arta de a rămâne nevăzut, nu este un lucru rar în rândul creaturilor, fie ele mari sau mici. Să ne gândim la modificările caleidoscopice ale sepiei sau caracatiței, la fasmidele bacilare sau, înainte de topirea ghețarilor cauzată de schimbările climatice, la blana albă a ursului polar pe fondul alb compact al zăpezii arctice.

Camuflajul te poate ajuta fie să scapi fără a fi mâncat, fie să te apropii nevăzut de ceea ce ai putea mânca la cină.

Demnă de menționat este și distincția, propusă la începutul secolului XX de un artist plastic american pe nume Abbott Thayer, dintre două forme foarte diferite de camuflaj vizual: contopire versus orbire. Natura a ales varianta contopirii atât pentru insectele fasmide, cât și pentru specia amenințată a urșilor polari. Animalele care trăiesc în păduri se pot contopi cu mediul având o culoare verde pe fond verde sau brun pestriț pe fond brun pestriț, în vreme ce altele i-ar putea orbi și deruta pe observatori cu dungi viu colorate, pete proeminente sau alte marcaje stridente care au efectul de a perturba contururile și a le face mai dificil de urmărit când se află în mișcare. În toate cazurile, țelul este dispariția.

Invadatorii și războinicii iubesc camuflajul și manevrele efectuate pe furiș – cât mai aproape de invizibilitate – și au încercat să le obțină de milenii. În secolul al V-lea î.e.n., teoreticianul militar Sun Tzu dădea următoarele sfaturi:

Toate războaiele se bazează pe înșelăciune... De aceea, când suntem capabili să atacăm, trebuie să părem incapabili, când ne folosim forțele, trebuie să părem inactivi, când suntem aproape, trebuie să-l facem pe inamic să creadă că suntem departe, iar când suntem departe, trebuie să-l facem să creadă că suntem aproape.[11]

Zece secole mai târziu, Flavius Vegetius Renatus, un înalt oficial la curtea Romei și autor al unui manual militar, descria camuflajul tradițional pentru ambarcațiunile de recunoaștere care însoțeau vasele mari ca să întreprindă atacuri prin surprindere, să intercepteze convoaiele inamice și să monitorizeze inamicul care se apropia:

Pentru ca vasele de recunoaștere să nu fie trădate de culoarea strălucitoare, pânzele sunt vopsite cu albastru venețian, similar cu albastrul mării, iar greementul este colorat cu ceara folosită în general pentru corăbii. De asemenea, marinarii și pușcașii poartă haine colorate în

albastru venețian, astfel încât nu doar noaptea, ci şi ziua să rămână neobservați în timpul operațiunilor de recunoaştere.[12]

Cu toate că marea îşi schimbă în permanență culoarea, la o anumită depărtare, în condiții optime, culoarea albastră a navelor se poate contopi cu cea a apei. Doar de la o distanță mică diferența dintre albastrul venețian şi nuanțele variate de albastru, brun, verde şi gri ale mării vor fi percepute cu uşurință. Însă, din momentul observării diferenței, nu mai era timp suficient să se organizeze un atac împotriva cercetaşilor. Distanța te ajută să câştigi timp şi avantaj şi tocmai acesta a fost argumentul lui Galileo în 1609, când i-a cerut sprijinul dogelui Veneției. Câteva alte propuneri de camuflaj maritim au fost mai imaginative decât vopsirea cu albastru venețian. O variantă de la începutul secolului XX, niciodată implementată, propunea acoperirea navelor cu pânze albe umflate de vânt, care să simuleze norii.[13]

Înveşmântarea soldaților şi a vehiculelor cu crengi şi frunze pentru a simula frunzişul pădurii este o altă metodă de camuflaj cu o vechime respectabilă, folosită atât în războaiele de gherilă din Vietnamul secolului XX, cât şi în Scoția medievală (să ne amintim de profeția sumbră din Macbeth: „Macbeth nu va fi-nvins decât când fi-va / Pornit din Birnam, codrul, împotriva /Colinei 'nalte de la Dunsinane"). Dar abia în timpul Primului Război Mondial, când artiştii plastici au început să picteze bucăți mari de prelată ca să arate ca nişte drumuri şi foişoarele de observație ca să arate ca nişte trunchiuri de copaci cuvântul „camuflaj" a intrat oficial în limba engleză. Curând, pe ambele țărmuri ale Atlanticului, a fost adoptată practica vopsirii în întregime a navelor de război în modele cât mai fistichii şi mai disruptive. Factorul decisiv pare să fi fost scufundarea de către submarinele germane a aproape 1 000 de nave britanice în primele nouă luni ale lui 1917, ceea ce l-a făcut pe peisagistul britanic înrolat ca ofițer naval să propună ca „întrucât este imposibil să vopseşti o navă astfel încât să nu fie văzută de un submarin, soluția se afla în direcția opusă – cu alte cuvinte, să vopseşti nava în aşa fel... încât să-i perturbi forma şi

ofițerul aflat în submarin să nu mai ştie încotro se îndreaptă nava”[14].

Crearea confuziei părea o soluție mai bună decât încercarea de obținere a invizibilității. Dintr-odată, artiştii plastici au devenit facilitatori ai obiectivelor militare, în măsura în care războinicii alegeau unele dintre strategiile vizuale dezintegraționiste, scientiste ale unor mişcări avangardiste, cum ar fi cubismul, futurismul şi vorticismul. Picasso şi Braque, părinții cubismului, erau încântați să vadă cum ceea ce considerau a fi invenția lor estetică era aplicată la nave şi piese de artilerie. Plimbându-se într-o seară pe unul dintre bulevardele pariziene, au văzut un convoi de tunuri vopsite în zigzag, moment în care se spune că Picasso ar fi exclamat: „Noi am inventat asta!” Se relatează că Franklin D. Roosevelt însuşi, adjunct al secretarului Marinei Militare americane în timpul Primului Război Mondial, ar fi exclamat după ce i s-a prezentat o navă-test decorată în acest fel: „Cum naiba vreți ca eu să estimez cursul blestemăției ăleia când e vopsită în halul ăsta?” Totuşi, în cele din urmă, camuflajul standardizat se pare că nu s-a ridicat la înălțimea aşteptărilor. Atacurile au continuat cu frecvențe similare asupra navelor, vopsite fistichiu sau nu. Cu toate acestea, în pofida numeroaselor dovezi contra, gândirea magică legată de eficacitatea camuflajului disruptiv a persistat până dincoace de cel de-al Doilea Război Mondial.[15]

* * *

Câteva variante de dispariție din partea vizibilă a spectrului au o tradiție îndelungată pentru perioadele de război. Cea mai simplă constă în valorificarea întunericului nocturn. O alta ar fi să-ți orbeşti inamicul. Aprinzi un foc de tabără uriaş, iar forțele inamice care se uită la el vor fi incapabile să vadă altceva în afară de flăcări şi nu vor reuşi să te observe cu o precizie mulțumitoare. În deceniile recente, pentru orbirea inamicului au fost folosite laserele şi perdelele de fum. Arunci o grenadă cu fosfor alb spre țintă şi obții

instantaneu o perdea de fum, care va prăji pe oricine se află în apropiere, mascându-ți totodată manevrele şi propriile radiații infraroşii. De asemenea, orbirea ni se întâmplă şi în univers, când lumina unei stele-gazdă acoperă lumina mult mai slabă reflectată de planetele aflate pe orbita ei. Aceasta a reprezentat o problemă serioasă până în urmă cu două decenii, când astrofizicienii au început să folosească un disc special de ocultare în optica telescopului pentru a bloca lumina stelară parazită, obținând astfel opusul rezultatului pentru care a fost inventat telescopul.

O altă abordare foarte diferită a dispariției este transparența – întruchipată în fereastra din sticlă obişnuită. Muştele, moliile, păsările şi vizitatorii extratereştri care nu ştiu ce sunt ferestrele trebuie să fie nedumeriți de interpunerea a ceva imperceptibil vizual, dar în acelaşi timp impenetrabil între ei şi peisajul înconjurător.

Dar să presupunem că vrei să te poți mişca în voie, discret, fără a fi țintuit într-un loc ca fereastra, dar totuşi să fii invizibil funcțional. În zilele noastre, poți să te acoperi cu o spumă, cu fibre sau cu o pudră care nu reflectă deloc lumina. Un adversar nu va putea să te ilumineze, cu toate că vei continua să blochezi priveliştea din spatele poziției în care te afli, astfel că un vânător inteligent va reuşi să te detecteze tocmai după absența formei tale umane în locul prezenței acesteia. De asemenea, te poți înveli în solzi sau oglinzi care redirecționează lumina îndreptată asupra ta, trimițând o foarte mică parte din acea lumină sau chiar deloc înapoi spre sursă – asemănător cu principiul de proiectare a avioanelor stealth, care redirecționează aleatoriu undele radar incidente pe fuzelajul lor. O altă variantă, destul de recentă, constă într-un material compus din mici mărgele emițătoare de lumină care pot transpune o imagine din spatele tău în fața ta. Pentru un observator, e ca şi cum nu eşti deloc acolo – acelaşi efect cu purtarea unui dispozitiv de camuflare din Star Trek. Există şi alte posibilități. Dacă eşti un arhitect care proiectează un zgârie-nori de dimensiuni uriaşe, care inspiră agresivitate, poți să-l acoperi cu LED-uri care proiectează peisajul înconjurător minus prezența

construcţiei. Dacă eşti un spion care monitorizează o uşă de pe stradă, n-ar strica să dispari în aer, ca un magician, cu ajutorul unei succesiuni ingenioase de lentile sau oglinzi aşezate între tine şi acea uşă.[16]

Dobândirea invizibilității prin camuflaj temporar este o tactică intuitivă, imaginativă, dar cu o siguranță limitată în utilizare. Realizarea invizibilității prin metode de evitare a detecției este o tactică științifică, bazată pe înțelegerea legilor fizice ale reflexiei şi refracției, precum şi pe descoperirile făcute în ultimele secole cu privire la numeroasele forme de energie luminoasă la care simțurile noastre nu au acces.

La sfârşitul secolului al XIX-lea, nu ne mai puteam lăsa amăgiți de ideea că universul ne trimitea mesaje doar prin intermediul benzii înguste de lumină sesizabile de ochiul uman. Odată cu descoperirea mai multor benzi de lumină, a devenit de neînțeles conceperea unei strategii de apărare bazate doar pe lumina vizibilă sau să explici cosmosul numai pe baza observațiilor făcute în lumină vizibilă – ca şi cum ai compune o simfonie doar cu notele muzicale cuprinse într-o singură octavă. Era nevoie de un nou termen – „astrofizică", distinct de „astronomie" – pentru a clarifica diferența dintre identificarea prezenței şi poziției corpurilor cereşti şi procesul mai complex de stabilire a compoziției, a masei, a traiectoriilor şi a istoriei acestora. Lumina va deveni o enciclopedie. Efortul de a detecta lucruri prea întunecate pentru a fi sesizate de ochiul omenesc va deveni spectacolul cel mai îndelungat din astrofizică.

Pentru toate acestea era nevoie de o nouă tehnologie şi de tehnici noi. Astrofizicienii căutau detectori capabili să capteze toate lungimile de undă; militarii căutau sisteme ofensive capabile să valorifice acele lungimi de undă şi sisteme defensive capabile să le evite. Banda radio a părut o alternativă bună pentru ambele tabere. Pentru militari, în perioada care a precedat armele nucleare, a devenit aproape indispensabilă; pentru astrofizicieni, oferea căi noi de obținere a informațiilor. Lucrând împreună, ei au contribuit la influențarea cursului celui de-al Doilea Război Mondial.

* * *

Deşi existența undelor radio a fost demonstrată încă de la mijlocul lui 1880, abia după câteva decenii în care s-au confruntat teoriile propuse de fizicieni şi matematicieni şi s-au acumulat numeroase dovezi experimentale, oamenii de ştiință şi inginerii au putut să lucreze cu ele, să le controleze şi să le exploateze. Mai întâi de toate, trebuia să li se înțeleagă comportamentul: cum reuşeau unele unde radio să călătorească intacte în jurul suprafeței curbe a Pământului şi cum le afecta deplasarea prin spațiu ionosfera, straturile superioare ale atmosferei; cauzele zgomotului de fond electrostatic; cea mai bună formă şi cele mai bune materiale pentru construirea antenelor; dacă Soarele şi ceilalți vecini celeşti reflectă sau emit unde radio. Şi aşa mai departe.

În 1919, cea mai importantă întrebare legată de transmisie a primit un răspuns: undele radio se deplasează nu pentru că sunt difractate de suprafața curbată a Pământului, ci pentru că sunt reflectate de ionosferă – o succesiune de straturi din atmosfera superioară, groasă de câteva sute de kilometri, ce clocoteşte de particule încărcate electric (ioni) produse de lumina de energie înaltă a Soarelui, care expulzează electronii din moleculele şi atomii rezidenți în atmosfera noastră. Până în 1937, s-au găsit şi celelalte răspunsuri legate de transmisie. Abordând problema într-un mod diferit, câțiva cercetători au găsit părți diferite ale răspunsului total şi întâmplător au contribuit la progresul unor activități variate, cum ar fi meteorologia şi teoria matematică. După cum descrie situația un istoric al ştiinței: „Au început de la ceea ce doreau să ştie şi au găsit ceea ce nu se aşteptau să afle". Căutând o soluție la o problemă de inginerie practică, scrie acesta, Marina Militară americană a sfârşit prin a contribui la ştiința pură.[17]

Până la sfârşitul lui 1930, o mare parte din activitatea teoretică şi practică era concentrată pe trimiterea şi

recepționarea semnalelor radio. Abia după ce aceste probleme gemene au fost înțelese şi stăpânite, s-a putut trece la abordarea problemelor gemene ale detecției şi evitării acestor semnale. Dar în anii '30, pe frontul radio, s-a întâmplat un alt lucru, de o importanță supremă: un alt proiect practic care a avut drept rezultat o nouă contribuție întâmplătoare la progresul ştiinței. De fapt, a dat naştere unei întregi ramuri noi a astrofizicii.

La început, obiectul pe care îl numim telefon a servit la retransmisia undelor radio. Astăzi, telefoanele mobile retransmit microunde. În evul mediu al comunicațiilor telefonice, AT&T – American Telephone and Telegraph Company – a fost un monopol uriaş aprobat de guvern şi al cărui moto era „Un sistem, o politică, serviciu universal". Prima convorbire interurbană intermediată de AT&T a avut loc în 1885 între New York şi Philadelphia. Serviciul de apelare transatlantică prin intermediul radioului bidirecțional (denumit şi radiotelefon) a început în 1927, dar singurul loc în care puteai suna în acel an era Londra. Legătura telefonică transpacifică a început în 1934, cu Tokyo. În afară de prețul ridicat, o mare problemă legată de apelurile interurbane şi internaționale era, după cum chiar AT&T descrie situația: „Serviciul de telefonie prin intermediul tehnologiei radio disponibile era departe de calitatea ideală, fiind supus interferențelor şi scăderii temporare a semnalului, ceea ce îi limita sever capacitatea"[18]. O altă problemă era că în domeniul de frecvențe joase şi lungimi de undă mari al spectrului radio erau disponibile puține canale, în vreme ce partea corespunzătoare frecvențelor ridicate şi lungimilor de undă mici – cea care putea să transporte mult mai multe informații – era încă un teritoriu nefamiliar, deopotrivă pe plan ştiințific şi tehnologic. Abia după ce s-a reuşit controlarea acestui domeniu s-au putut realiza transmisiuni FM stereo în direct de la Opera Metropolitană, aşa cum s-a întâmplat începând din anii '70.

Dar să nu anticipăm.

* * *

În 1928, secția de cercetare-dezvoltare a AT&T, înființată de trei ani sub denumirea de Bell Telephone Laboratories, a angajat un tânăr fizician, Karl Jansky, să studieze sursele radio de pe Pământ care ar fi putut să explice şuierăturile şi fluctuațiile de semnal – zgomotul de fond electrostatic – ce apăreau în comunicațiile radio terestre. După ce a construit o antenă rotativă nouă, acordată pe lungimea de undă de 14,6 metri (frecvența: 20,5 MHz), Jansky a petrecut câțiva ani aşteptând ca semnalele să treacă pe lângă receptorul său, studiind modelele de semnale şi interpretând cu scrupulozitate rezultatele. În 1932, el şi-a publicat constatările preliminare.

Jansky a folosit un ton modest şi precaut, şi-a temperat afirmațiile şi a dat dovadă de o atenție onorabilă pentru faptele concrete. În articolul din 1932, referitor la „direcția de sosire şi intensitatea zgomotului de fond pe unde scurte", el menționează trei tipuri posibile de zgomot de fond: una cauzată de furtunile locale, alta, de furtunile depărtate şi o a treia sursă, neidentificabilă, „un fâşâit constant de origine necunoscută" ce părea să fie „asociat cu Soarele". După un an în care a cercetat doar al treilea tip de zgomot de fond, în 1933 Jansky a publicat un articol în care a afirmat că originea acestuia era depărtată, cu mult dincolo de Soare. Trebuia să fie undeva „fixat în spațiu", a conchis el, într-o poziție „foarte aproape de punctul în care o linie trasată de la Soare şi trecând prin centrul galaxiei de stele şi nebuloase din care face parte Soarele ar intersecta sfera celestă"[19]. Pe scurt, aproximativ în inima Căii Lactee.[20]

La fiecare 23 de ore şi 56 de minute, Pământul efectuează o rotație completă relativ la stele. La fiecare 23 de ore şi 56 de minute, centrul Căii Lactee revine la acelaşi unghi şi la aceeaşi elevație pe cer când este văzut de pe Pământ. La fiecare 23 de ore şi 56 de minute, punctul fix din spațiu al lui Jansky trecea prin dreptul antenei sale rotitoare, provocând acel zgomot de fond. De aici a urmat concluzia inevitabilă că

punctul lui fix din spațiu era centrul Căii Lactee. Dacă sursa ar fi fost Soarele, intervalul dintre fâşâituri ar fi fost de 24 de ore, nu cu 4 minute mai scurt.

Acesta a fost actul de naştere al radioastronomiei, care a coincis cu sfârşitul carierei de radioastronom a lui Jansky. În loc să fie de acord cu construirea unei antene parabolice de 30 de metri, pe care acesta a propus-o pentru continuarea studiilor, Bell Labs – care primise răspuns la întrebările practice şi nu avea de gând să finanțeze cercetări fundamentale – i-a dat alte însărcinări lui Jansky.

Din fericire, un tânăr inginer radio din Illinois, Grote Reber, care şi-a ales neinspirat momentul în care să-şi caute un serviciu, tocmai când Marea Depresiune se adâncea, a hotărât să continue cercetările şi şi-a construit în curte propriul radiotelescop. În 1938, Reber a confirmat descoperirea lui Jansky, după care şi-a petrecut următorii cinci ani alcătuind de unul singur hărți de joasă rezoluție ale cerului radio. După o jumătate de secol, Reber a publicat un articol scris într-un limbaj destinat cititorilor obişnuiți şi care purta titlul „Un joc intitulat Începutul radioastronomiei”, în care (apropo de alegerea inspirată sau nu a momentului!) arăta că Jansky

şi-a efectuat observațiile în preajma unui minim de activitate solară scăzută. Intervalul ionosferic corespunzător frecvenței de 20,5 MHz era deschis zi şi noapte, de la zenit la orizont. Cu câțiva ani mai devreme sau mai târziu, observațiile ar fi fost denaturate de efectele ionosferice, mai ales în timpul zilei. Jansky este un exemplu de om potrivit la locul potrivit, care a făcut lucrul potrivit la momentul potrivit.[21]

* * *

Fiecare bandă de lumină are nevoie de un echipament de detecție propriu. Nu există niciun telescop care să poată focaliza lumina din toate benzile. Dacă vrei să colectezi

radiații X, care au lungimi de undă foarte mici, reflectorul tău va trebui să fie extrem de neted ca să nu distorsioneze razele. Dar, dacă te ocupi de unde radio, poți să-ți faci reflectorul din plasă de sârmă lustruită pe care ai îndoit-o cu mâinile tale, pentru că neregularitățile sârmei vor fi mai mici decât lungimile de undă pe care vrei să le detectezi. Şi să nu pierdem din vedere rezoluția: dacă vrei un nivel rezonabil al detaliilor, diametrul reflectorului trebuie să fie mult mai mare decât lungimile de undă ce urmează a fi detectate.

Detectoarele construite de Jansky şi Reber au fost primele radiotelescoape efective şi primele poveşti de succes din domeniul luminii invizibile. Oglinzile din sticlă nu intrau în discuție, pentru că undele radio ar fi trecut prin ele fără oprelişti. Reflectoarele trebuiau construite din metal.

Instalația de 30 de metri concepută de Jansky semăna cumva cu un sistem de aspersoare dintr-o fermă agricolă modernă. Antena era alcătuită dintr-o serie de cadre metalice dreptunghiulare înalte, prinse cu suporturi în cruce din lemn şi montate pe roțile din față şi osiile unor Forduri Model-T luate de la cimitirul de maşini. Conectată la un motor de mici dimensiuni, întreaga instalație se rotea pe o placă turnantă, acoperind 360 de grade la fiecare 20 de minute. Într-o gheretă alăturată se afla un receptor echipat cu un înregistrator automat de temperatură, care fusese modificat pentru a înregistra intensitatea semnalului radio.[22]

Pe de altă parte, telescopul lui Reber era alcătuit dintr-o singură „farfurie" cu diametrul de nouă metri, înaintaşul generațiilor de radiotelescoape care se bazează pe acest tip de antene – adesea parabolice, ca o jumătate de coajă de ou înclinată – pentru a colecta undele radio şi a le retransmite apoi la un receptor. Cu alte cuvinte, acest tip de antenă funcționează ca o oglindă. Deşi a reuşit să realizeze detecția, instalația lui Reber era prea mică pentru a avea o rezoluție satisfăcătoare. Dar, la începutul anilor '40, fie şi numai detectarea unui fenomen cosmic invizibil a reprezentat un uriaş pas înainte.

În mod previzibil, în scurt timp, antenele de tip parabolic au devenit mai mari şi mai bune. Mark I, primul radiotelescop de mari dimensiuni de pe planetă, cu o singură antenă parabolică din oțel, orientabilă, cu diametrul de 76 de metri, a fost pus în funcțiune în vara anului 1957 şi este încă operațional la Observatorul Jodrell Bank din nord-vestul Angliei. Radiotelescoapele construite recent nu sunt doar mari, sunt colosale. Antena parabolică neorientabilă a Observatorului Arecibo a fost construită într-o dolină situată pe o coastă nordic-centrală din Porto Rico. Încheiată în 1963, această construcție spectaculoasă – deteriorată, dar departe de a fi distrusă de uraganul Maria de categoria 5, din septembrie 2017[23] – s-a aflat sub coordonarea Departamentului Apărării al SUA până în 1969.

Finanțarea inițială pentru Arecibo s-a datorat unui program de apărare împotriva rachetelor balistice, Project Defender, sprijinit de Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată. Un precursor al Inițiativei de Apărare Strategică, Project Defender răspundea îngrijorărilor americanilor cu privire la posibilitatea ca țintele false să împiedice cu succes acțiunile defensive împotriva rachetelor balistice intercontinentale. Radiotelescopul de la Arecibo dădea speranțe că amprenta radar a unei rachete reale care trecea prin ionosferă avea să fie suficient de diferită de amprenta unei ţinte false, astfel încât proiectilul mortal să poată fi identificat şi doborât. A, da, pe lângă asta, telescopul putea fi folosit şi în astrofizică.

Forma antenei curbate a radiotelescopului Arecibo este un segment al unei sfere adevărate, mai degrabă decât al unui paraboloid tradițional. Întrucât antena însăşi este staționară, un detector inovativ mobil – poziționat mult deasupra antenei – serveşte la „orientarea” antenei spre diferite regiuni ale cerului. Optica unei suprafețe sferice permite în mod unic să se recurgă la acest truc. În plus, dimensiunile uriaşe ale antenei asigurau detectarea semnalelor radio extrem de slabe emise de obiecte foarte depărtate în spațiul cosmic, precum şi de straturile atmosferei terestre foarte active în domeniul undelor radio, cum ar fi ionosfera. Pe lângă toate acestea, telescopul nu numai că detectează semnalele radio, le poate

şi transmite. Semnalele transmise în spațiu sub forma unor unde radar sunt trimise înapoi pe Pământ dacă întâlnesc obiecte cu proprietăți reflectorizante. În felul acesta, se pot reproduce formele şi se pot urmări orbitele planetelor, asteroizilor şi cometelor.

În 1974, telescopul Arecibo a fost primul care a transmis, în mod intenționat, un mesaj radio către extratereştri – mai exact, către un roi mare şi aglomerat de stele din Calea Lactee, pe orbitele cărora se presupune că s-ar afla planete ce ar putea găzdui forme de viață inteligente. Încă una dintre multele realizări deosebite ale observatorului a fost rolul jucat în acordarea premiului Nobel pentru fizică în 1993, atribuit lui Russell A. Hulse şi Joseph H. Taylor Jr pentru descoperirea în 1974 a unui pulsar binar, potrivit pentru testarea teoriei relativității generale a lui Einstein.

Timp de aproape 50 de ani, Arecibo a deținut titlul de cel mai mare radiotelescop cu o singură antenă din lume. În 2016, această distincție a fost preluată de o construcție şi mai spectaculoasă: FAST[14], telescopul cu apertură sferică de 500 sute de metri. Amplasată într-o imensă depresiune calcaroasă dintr-o regiune muntoasă, slab populată, din sud-vestul Chinei, antena lui FAST este atât de mare încât, aşa cum s-a exprimat directorul general al Observatoarelor Astronomice Naționale din China: „dacă îl umpli cu vin, fiecare dintre cele şapte miliarde de locuitori ai planetei ar putea primi cam cinci sticle”. La fel ca observatorul Arecibo, forma antenei este o secțiune dintr-o sferă, dar acesta e doar un detaliu de inginerie. Datorită dimensiunilor sale, FAST poate efectua observații cu o sensibilitate mult mai mare decât Arecibo.[24] La un diametru de 500 de metri, aria de colectare a semnalelor este de aproape trei ori mai mare decât cea a telescopului de 305 metri de la Arecibo. Nimic în lume nu se apropie de aceste performanțe. Dacă un semnal

---

[14] Abreviere pentru Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope. (N.tr.)

din spațiul cosmic cade imediat sub limita de detecție a lui Arecibo, iar FAST este îndreptat în acea direcție, acesta din urmă va extrage cu uşurință semnalul din marea de zgomot cosmic. Aşadar, sunt şanse mari ca primii oameni care vor vorbi vreodată cu extratereştrii prin intermediul undelor radio să fie astrofizicienii chinezi. În definitiv, nicio națiune nu deține exclusivitatea accesului la univers.

Dar când cei care observă cerul sunt interesați mai mult de detalii decât de obiectele întunecate, apelează în schimb la ansambluri de antene mici, răspândite pe mulți kilometri de teren. Îndreptându-şi toate antenele separate către aceeaşi regiune a cerului şi combinând ingenios semnalele, aceste ansambluri, cunoscute sub denumirea de interferometre, obțin o rezoluție echivalentă celei a unei singure antene, care ar avea un diametru imposibil de atins, egal cu distanța pe care se întinde acel ansamblu.

„Supradimensionează-mă" a fost motoul nescris al interferometrelor radio cu mult înainte ca industria fast-food să adopte sloganul, şi chiar formează o clasă unică în privința dimensiunilor uriaşe. Între interferometrele răspândite în toată lumea se numără Very Long Baseline Array (10 antene de 25 de metri acoperind 8 000 de kilometri din Hawaii până în Insulele Virgine), Giant Metrewave Radio Telescope (30 de antene uşoare din plasă metalică, fiecare având diametrul de 45 de metri, amplasate pe 26 de kilometri de câmpie aridă la est de Mumbai, India) şi Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (66 de antene – unele de 12 metri, altele de şapte metri – grupate la o altitudine de peste 4 800 de metri în cea mai secetoasă regiune din Anzii chilieni).

Într-un viitor nu foarte îndepărtat, aceste interferometre enorme vor fi întrecute în dimensiuni de miile de antene ale observatorului Square Kilometre Array (SKA), augmentate de batalioane de telescoape cu „rețele de aperturi" răspândite pe un teren pustiu – unele arătând, văzute de la înălțime, ca nişte monede uriaşe cu margini crestate, altele semănând cu nişte turnuri Eiffel în miniatură. Instalat într-o configurație

spiralată în sudul Africii şi vestul Australiei, SKA va avea sediul central la Jodrell Bank.

Chiar şi în cazul celor mai fine detectoare, există limitări şi iritări. În vreme ce o undă radio de frecvență extrem de joasă poate avea o lungime de câteva mii de kilometri, cele mai mari antene individuale de radiotelescop au diametre de doar câteva sute de metri, iar ansamblurile de interferometre nu pot detecta radiații a căror lungime de undă este mai mare decât diametrul celei mai mari antene a respectivului ansamblu. Aşadar, undele radio de frecvențe ultrajoase (ULF) şi extrem de joase (ELF) trec de şi prin Pământ nedetectate de tipurile de radiotelescoape pe care astrofizicienii le cunosc şi le iubesc. În plus, diferitele benzi de unde radio detectabile sunt degradate de turnurile de comunicație terestre şi alte însemne ale civilizației moderne. Apoi mai este şi problema turbulenței din ionosferă, ale cărei niveluri diferite propagă transmisiunile radio, dar le şi perturbă în acelaşi timp şi a cărei influență se modifică în funcție de ora din zi şi de frecvența undei.

* * *

Ionosfera a ocupat un loc proeminent în căutările militarilor şi ale astrofizicienilor din perioada modernă. Rachetele V-2 ale celui de-al Treilea Reich – primele rachete balistice din lume – trebuiau să treacă neafectate prin această pătură atmosferică înainte de a cădea din cer asupra țintelor. De o importanță militară egală este rolul ionosferei şi al cercetătorilor acesteia în istoria radarului[15], un acronim pentru detecție şi localizare prin unde radio.[25]

[15] RADAR este acronimul denumirii în engleză: RAdio Detection And Ranging. (N.tr.)

Bineînțeles, detecția înseamnă doar determinarea şi/sau confirmarea prezenței unui obiect. Localizarea se referă la calcularea distanței până la obiect şi a direcției de mişcare a acestuia. Ideea este simplă: se trimit unde radio către un obiect îndepărtat – un asteroid, Luna, un bombardier, un submarin – şi se observă dacă vreo undă radio revine în punctul de emisie. Dacă da, timpul de revenire, precum şi intensitatea, frecvența şi forma undelor îți poate spune ceva despre forma obiectului, precum şi despre distanța la care se află, în ce direcție se mişcă şi cât de repede. Astăzi, asteroizii sunt principalele ținte cosmice ale studiilor radar, permițând părții interesate să determine forma şi dimensiunea stâncii şi să stabilească exact parametrii orbitali, pentru eventualitatea în care descoperim că unul dintre ei se îndreaptă spre Pământ.

Inventatorul american de origine croată Nikola Tesla, cu o putere de muncă de nestăpânit, a enunțat ideea de bază a radarului încă din 1900 şi apoi a încorporat-o oficial într-o cerere de brevet american în 1905. Un alt inventator, de calibru mai mic, pe nume Christian Hülsmeyer, preluând descoperirile compatriotului său Heinrich Hertz, a solicitat un patent similar autorităților germane în 1903–1904.[26] În fine, Guglielmo Marconi, inginerul electrotehnist şi antreprenorul al cărui nume este inseparabil de anii de început ai comunicațiilor radio, a discutat ideea în 1922, la New York, într-un discurs ținut în fața colegilor ingineri:

În unele dintre testele mele, am observat efectele reflexiei şi deflexiunii undelor [radio] produse de obiecte metalice aflate la distanțe de ordinul kilometrilor.

Părerea mea este că ar trebui să fie posibilă dezvoltarea unui aparat cu ajutorul căruia o navă să poată radia sau proiecta un fascicul divergent al acestor raze în orice direcție dorită, care raze, dacă întâlnesc un obiect metalic, cum ar fi un alt vapor sau navă, să fie reflectate în direcție opusă la un receptor analizat de transmițătorul local situat pe nava care a trimis semnalul inițial şi, astfel, să dezvăluie imediat prezența şi direcția de înaintare a celeilalte nave în condiții

de ceață sau vreme nefavorabilă [şi] să dea alerta... chiar dacă aceste nave nu sunt dotate cu echipamente radio.[27]

„Să dea alerta” este o expresie care musteşte de potențial militar. Încă din primele luni ale celui de-al Doilea Război Mondial, radarul era deja folosit în acest scop într-o bună parte a lumii: Europa de Est şi de Vest, America de Nord şi Japonia. Era folosit în Africa de Sud, ca şi în Insulele Aleutine. „Al Doilea Război Mondial a fost primul război electronic, iar radarul a fost agentul principal al acestuia”, scrie istoricul Andrew Butrica. „În ciuda originii sale ştiințifice, radarul şi-a dobândit recunoaşterea şi a primit botezul focului în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, ca parte integrantă şi instrument necesar în operațiunile militare ofensive şi defensive.”[28]

În cartea A Radar History of World War II[16], pe prima pagină a prefeței, fizicianul Louis Brown susține că „ştiința şi războiul... sunt fără îndoială cele mai neasemănătoare manifestări comportamentale care deosebesc omul de animal”. Dar această disimilitudine nu exclude mariajul:

Războiul este pentru om aproape la fel de unic ca ştiința. În afară de oameni, doar furnicile îşi pot organiza violența în aşa fel încât să poată fi numită război... Mai mult, încă din zorii civilizației, ştiința şi războiul au fost tovarăşi inseparabili, prinşi într-un parteneriat pe care niciuna dintre părți nu doreşte şi nici nu este capabilă să îl dizolve.[29]

În ambele tabere, cea a Aliaților şi cea a Axei, acel tip de codependență a produs radarul militar. După cum scrie Brown: „Nicio armă nu a fost proiectată vreodată în urma unei colaborări atât de strânse între inventator şi războinic”[30]. Totuşi, colaborarea nu a fost nici automată, nici lipsită de tensiuni. Înainte ca activitatea lor să fie acceptată oficial, nu numai că atât cercetătorii, cât şi susținătorii

---

[16] „O istorie radar a celui de-al Doilea Război Mondial”. (N.tr.)

radarului au întâmpinat bariere politice şi instituționale în mai multe ocazii, dar la început activitatea lor a fost ocazional împiedicată de susținătorii altor tehnologii rudimentare care concurau pentru întâietate: localizarea acustică şi detecția prin infraroşii. La acest amestec s-au adăugat luptele pentru supremație între armatele de uscat şi marinele militare, precum şi cultura ştiințifică precară a principalilor factori decizionali.[31]

* * *

În prima treime a secolului XX, în toată emisfera nordică s-au dezvoltat componentele şi materialele care în cele din urmă vor duce nu doar la apariția radarului, ci şi a televiziunii. Dintre ele, de primă însemnătate au fost tuburile vidate pentru radiațiile catodice (cuarțul topit a fost soluția) şi izolația pentru cablurile de înaltă frecvență (polietilena a fost soluția). Mare parte dintre eforturi s-au desfăşurat la companii mari cum ar fi DuPont, General Electric şi IG Farbenindustrie AG şi inițial au fost impulsionate de boomul radioului civil, într-o măsură mai mare decât de solicitările militarilor. În anii ’30, în Marea Britanie, Franța, Germania, Japonia, Uniunea Sovietică şi în Statele Unite, „frații de arme” de la corporațiile de electronică, laboratoarele militare, universități şi institute de cercetare investigau cu toții posibilitățile de realizare a radiolocației efective. În timp ce Adolf Hitler devenea Führer şi Germania se reînarma, radarul plutea „în aer”.[32]

Direcția şi ritmul activităților legate de radar au variat considerabil de la o țară la alta. În vreme ce Marea Britanie, de exemplu, s-a concentrat inițial pe defensivă[33], Germania s-a concentrat pe ofensivă. În timp ce guvernul britanic căuta activ oameni de ştiință şi noi abordări cu privire la armament, guvernul german nu a acționat decât după ce inginerii i-au căutat pe funcționari şi au organizat demonstrații pentru aceştia. În vreme ce Marea Britanie a alocat multă energie dezvoltării capacităților organizaționale,

Germania a pus accent pe dezvoltarea tehnologiei sofisticate a radarului şi pe menţinerea secretului. Într-adevăr, gradul de secretizare era atât de mare încât, la început, Kriegsmarine („Marina de război") s-a opus fie şi numai prezentării tehnologiei celor de la Luftwaffe („Arme aeriene"), nicidecum să o împartă cu aceştia, şi s-a opus repartizării ofiţerilor de radar sau măcar manualelor de instrucţiuni pentru radare pe navele sale.[34]

La începutul războiului, Germania avea deja trei proiecte principale de radar avansat, deşi puţine dintre acestea erau funcţionale. Instalaţia Seetakt, aparţinând de Kriegsmarine, un radar de căutare la suprafaţă destinat a fi folosit pe nave şi în apărarea de coastă, se concentra pe localizarea precisă; Freya, ce ţinea de Luftwaffe, era un radar mobil de avertizare aeriană, care funcţiona pe lungimi de undă mai mari şi era folosit pe uscat, putând înregistra ţinte aflate la distanţe mai mari decât reuşea să detecteze Seetakt. În fine, Würzburg, un radar de mare precizie, era deosebit de util pentru artileria antiaeriană. Odată cu escaladarea celui de-al Doilea Război Mondial, producătorii au realizat variaţii mari şi mici.[35]

Pe baza exerciţiilor militare efectuate la începutul anilor '30, Marea Britanie a determinat că ţara ar fi lipsită de apărare în faţa unui asalt aerian din partea bombardierelor moderne, construite integral din metal, care erau produse pe bandă rulantă în Germania. Unii membri ai guvernului britanic au sesizat de îndată posibilităţile strategice ale radarului, fiind dispuşi să aloce resurse importante şi personal suficient pentru derularea imediată a cercetărilor legate de radar şi pentru implementarea acestuia – o idee care n-a fost supusă dezbaterilor publice nici în Camera Comunelor, nici în presă. Începând din iulie 1935, tehnologia radar britanică putea să detecteze un avion aflat la peste 60 de kilometri distanţă, pentru ca, în martie 1936, distanţa de detecţie să crească la 120. La finele anului 1937, intraseră în funcţiune trei staţii radar de avertizare timpurie, iar până în septembrie 1939, o reţea de 20 de staţii, denumită Chain Home, a fost instalată de-a lungul liniei de coastă britanice. Un an mai târziu, pe 15 septembrie 1940, în punctul culminant al Bătăliei pentru

Britania, operatorii radar din reţeaua Chain Home au contribuit la doborârea unui număr atât de mare de avioane germane, încât în scurt timp Luftwaffe a renunţat la asalturile la scară mare pe timp de zi în favoarea blitzkrieg-ului desfăşurat pe timp de noapte, la care se adăugau atacuri ocazionale la lumina zilei asupra unor ţinte specifice. Germania a fost nevoită să renunţe la planul de invadare a Marii Britanii.

Deşi la începutul războiului, germanii şi americanii au avut un echipament superior, britanicii au făcut o evaluare prealabilă a pericolelor, au ales un sistem defensiv care putea fi construit rapid, şi-au reorganizat forţele militare în jurul conceptului de securizare a teritoriului cu ajutorul radarelor şi au mobilizat şi au pregătit mai mulţi operatori radar, inclusiv sute de femei, decât toate celelalte ţări care deţineau tehnologia radar la un loc. Comunicaţiile rapide şi concise erau esenţiale. După cum scrie Brown, Marea Britanie „a avut înţelepciunea de a înţelege că informaţiile furnizate de radar rămâneau inutile dacă nu erau interpretate imediat şi nu se acţiona de îndată în baza lor”[36].

Dar, bineînţeles, echipamentul nu este nici pe departe irelevant. La baza laturii tehnologice a contribuţiei aduse de Chain Home se afla o tehnică, dezvoltată la mijlocul anilor ’20 de oamenii de ştiinţă americani, de măsurare a înălţimii porţiunilor reflectorizante ale ionosferei prin trimiterea mai multor pulsuri de unde radio de câteva milisecunde şi cronometrarea timpului de revenire. Comisia pentru cercetări radio a Marii Britanii, acţionând la solicitarea Comitetului pentru Cercetări Ştiinţifice al Apărării Antiaeriene, de la începutul anului 1935 până la sfârşitul războiului, a adaptat tehnica în scopul protejării patriei.[37] Printre numeroasele provocări pe care le avea de rezolvat Chain Home s-au numărat distingerea avioanelor inamice de cele prietene, detectarea avioanelor care zburau la joasă altitudine şi aproape de coastă, furnizarea de valori corecte pentru altitudinea la care zburau avioanele inamice şi valori cât mai exacte ale numărului de nave inamice.

Singur, sistemul Chain Home nu putea duce la îndeplinire misiunea. Avea nevoie de parteneri: instalații radio de determinare a direcției, radiotelefoane bune şi toți acei operatori radar civili.[38]

Totuşi, o instalație radar la sol, care operează cu lungimi de undă de 1,5 metri şi transmite informația în cuvinte codificate scurte şi clare către pilotul unui avion de vânătoare echipat cu un radiotelefon tot nu putea să furnizeze suficiente informații pentru a-i permite pilotului britanic să distrugă o fabrică germană, să bombardeze un submarin sau să doboare un bombardier german care se îndrepta spre Londra la adăpostul nopții. Pe lângă informațiile primite de la sol, acel pilot avea nevoie de un dispozitiv instalat la bord, puternic, uşor şi capabil să lucreze cu frecvențe înalte, pe care să-l folosească pe post de far pentru a detecta o țintă în întuneric sau în ceață. Un astfel de dispozitiv nu se putea baza pe acelaşi tip de radar de joasă frecvență care se dovedise atât de util când funcționa de la nivelul solului pentru că, atunci când te afli în aer şi „priveşti" în jos, energia radio reflectată de Pământ ar „îneca" ecourile radio mai slabe care ricoşează de avionul inamic. În plus, trebuia să fie portabil. Soluția a constat într-un radar cu microunde, produs de aşa-numitul magnetron cu cavitate rezonantă. O versiune britanică a acestui dispozitiv – adusă în Statele Unite într-o misiune supersecretă în septembrie 1940 – a fost descris de preşedintele Franklin D. Roosevelt ca fiind „cea mai importantă încărcătură adusă vreodată pe pământ american", în vreme ce A.P. Rowe, superintendentul Organizației de Cercetări în Telecomunicații din Marea Britanie, a spus că a reprezentat „punctul de cotitură al războiului".

După cum s-a dovedit, aceste afirmații au fost adevărate doar pe jumătate. Nu numai că în anii '30 s-au desfăşurat ample cercetări legate de radarul cu microunde, dar magnetroane de alte tipuri existau deja. Magnetronul cu cavitate fusese patentat de ruşi în anii '20 şi era deja cunoscut de către germani. Până la sfârşitul anilor '30, a intrat şi în posesia japonezilor. Atât doar că britanicii nu ştiau despre existența

acestor dispozitive, iar germanilor li s-a ordonat să le pună la păstrare pe ale lor şi să se concentreze pe radarele cu lungimi de undă mai mari.[39]

Aşa se face că oamenii de ştiinţă britanici au reinventat invenţia în mod independent şi în scurt timp americanii au încercat să o îmbunătăţească. În primăvara lui 1941, la mai puţin de un an după acea misiune inutil de secretă, nou-înfiinţatul Laborator de Radiaţii MIT din Boston a realizat o versiune de trei centimetri a magnetronului cu cavitate rezonantă. Nu după mult timp, compania Raytheon, cu sediul la Cambridge, a început să fabrice majoritatea magnetroanelor folosite în timpul războiului de către Statele Unite şi Marea Britanie.[40] De fapt, cuptorul cu microunde, devenit acum indispensabil, îi este datorat unui inginer de la Raytheon, Percy Spencer, care a constatat că un baton de ciocolată pe care-l avea în buzunar s-a topit din cauza microundelor emise de un magnetron activ în apropierea căruia se aflase.

În acelaşi timp, Marina Militară americană şi Corpul de Transmisiuni al Armatei americane lucrau la un radar cu lungimi de undă mai mari, iar pe 7 decembrie, una dintre noile unităţi radar mobile din Sistemul de avertizare antiaerian al armatei de uscat a detectat avioanele japoneze care se apropiau de Pearl Harbor cu aproape o oră înainte de atac. Avertizarea a fost ignorată, sursa ecourilor radar fiind pusă în mod eronat pe seama bombardierelor B-17, care urmau să sosească din California chiar în aceeaşi zi.[41]

Necunoaşterea unor lucruri ştiute a afectat şi ea cursul războiului radarelor. În anumite momente ale conflictului, se pare că o tabără nu a ştiut că tabăra cealaltă are un radar eficient. Un exemplu grăitor în acest sens a fost manevra rapidă de evacuare a insulei Kiska din Aleutine în vara anului 1943, în timpul unei blocade navale americane – o evacuare efectuată pe o ceaţă deasă şi înfăptuită de un amiral japonez hotărât, care s-a bazat pe noul radar cu microunde al Japoniei, despre care Statele Unite nu aflaseră.[42]

Indiferent de eşecurile şi limitările lor, diferitele concretizări ale radarului au jucat un rol important în campaniile militare ale Aliaților şi ale Axei deopotrivă. În tabăra Aliaților, circula o zicală populară, potrivit căreia bomba a pus capăt războiului, dar radarul l-a câştigat – prin localizarea şi contribuția la distrugerea bombardierelor inamice pe timp de noapte, permițând avioanelor aliate să „bombardeze în orb", maximizând precizia artileriei antiaeriene, dând posibilitatea unui avion să cartografieze suprafețele de uscat sau de mare deasupra cărora zbura şi, bineînțeles, reducând dificultățile navigației în prezența ceții şi absența luminii.

Totuşi, la începutul războiului, găsirea cu precizie a țintelor în condiții de vizibilitate redusă sau nulă nu era încă realizabilă. Aşa încât distrugerea selectivă precisă a țintelor industriale germane, cum ar fi fabricile şi uzinele, ieşea din discuție. Singura alternativă evidentă era să se bombardeze zone mai mari. „Tradus în termeni practici", scrie Louis Brown, subliniind ceea ce limitele tehnologiei te pot forța să faci, „asta însemna că țintele trebuiau să fie de mărimea unui oraş". În consecință, războiul aerian împotriva Germaniei s-a transformat în distrugerea oraşelor acestei țări în locul eliminării unităților sale de producere a petrolului sintetic, aşa cum prevedea strategia inițială.[43]

De îndată ce scriitorii au primit permisiunea să discute public detaliile legate de radar, o nuanță de hiperbolizare se strecura ocazional în relatările din tabăra Aliaților: „Probabil, secretul cel mai fabulos şi mai bine păzit al războiului"; „Războiul din zilele noastre ar fi mai mult sau mai puțin impotent fără această minune a electronicii moderne"; „Marea dramă a radarului, cea mai puternică «armă secretă» a războiului până la apariția bombei atomice".[44] La începutul anului 1946, pionierul britanic în tehnologia radar Robert Watson-Watt vorbea de „acea armă secretă care a împiedicat întreruperea liniei noastre de acces şi comunicare, lucru care s-ar fi întâmplat dacă nu ar fi fost asigurată înfrângerea submarinelor germane"[45]. Evaluarea lui Winston Churchill a fost mai nuanțată: „eficiența operațională, mai degrabă decât noutatea echipamentului, a reprezentat realizarea

britanicilor”.[46] Indiferent dacă a fost o mare dramă sau nimic mai mult decât o realizare, radarul a schimbat războiul prin faptul că a făcut vizibil invizibilul. Decenii mai târziu, Louis Brown avea să afirme că „introducerea radarului în al Doilea Război Mondial, o cale de a vedea cu totul nouă, a modificat baza războiului mai profund decât oricare dintre invențiile care au marcat industrializarea conflictelor armate”[47].

Totuşi, pentru astrofizicienii planetari, radarul oferă o modalitate de a detecta asteroizii potențial periculoşi care pot provoca distrugerea speciei umane – aplicația defensivă supremă a acestei tehnologii, un agent nu al războiului, ci al supraviețuirii.

* * *

Ostilitățile fiind încheiate, jurnaliştii, politicienii, militarii şi cetățenii civili au aplaudat în număr mare beneficiile undelor radio, demonstrate în plan militar. De asemenea, au fost elogiați oamenii de ştiință şi inginerii care au făcut posibile acele beneficii. Mulți oameni de ştiință şi-au lansat sau au reluat cercetările legate de radar în ionosferă, iar planificatorii militari au început să se gândească la contramăsuri radar îmbunătățite, în contextul noilor tipuri de pericole venite de la mare distanță. Terenul era pregătit acum pentru o cooperare şi mai amplă şi mai complexă între cei care practicau ştiința, cei care susțineau războiul şi cei aflați în căutare de profituri.

În timpul războiului şi imediat după încheierea acestuia, oamenii de ştiință şi războinicii foloseau deja în comun sau îşi împrumutau unii altora diverse lucruri.[48] Inițial, cercetătorii din domeniul tehnologiei radar au furnizat tehnici de bază celor din forțele armate, în vreme ce forțele armate, lucrând adesea cu corporații şi universități importante, au desfăşurat programe ştiințifice şi tehnologice de amploare pentru a adapta acele tehnici în tehnologii benefice domeniului militar.

După război, astronomii care foloseau radarele au dezvoltat şi mai mult aceste tehnici, în vreme ce industria privată a atras mulți oameni de ştiință de a căror competență nu mai era nevoie în activitățile specifice războiului. Foştii adversari au devenit aliați şi viceversa. Cortina de Fier a fost coborâtă, iar proiectele legate de Războiul Rece s-au multiplicat. Cercetările postbelice din domeniul undelor radio s-au accelerat rapid după ce astronomii şi-au echipat observatoarele cu surplusul de radare rămas din perioada războiului, instalațiile fiind adesea cumpărate la prețuri de nimic sau pur şi simplu salvate de la a fi aruncate la gunoi. În felul acesta s-a făcut dotarea Observatorului Jodrell Bank.

La începutul anului 1946, astronomii-radar de la unitatea de transmisiuni a armatei americane din New Jersey au obținut reflexia undelor radio de suprafața Lunii. În decurs de o lună, fizicienii ungari au reuşit acelaşi lucru. Cercetătorii britanici au găsit o corelație între observațiile vizuale asupra meteorilor care plonjau prin atmosfera terestră şi ecourile radar înregistrate de echipamentele lor în timpul călătoriei înflăcărate a meteorilor. În urma unei analize meticuloase a traiectoriilor şi vitezelor de deplasare, cercetătorii din Marea Britanie şi Canada au determinat că meteorii detectabili provin din sistemul nostru solar, nu sunt invadatori de dincolo de acesta. Câteva grupuri din mai multe țări au obținut ecouri radar de la Venus.[49] Cercetătorii din fostele națiuni inamice şi-au reluat practica ştiințifică normală a colaborării – un exemplu notabil (deşi de mai târziu) fiind Bernard Lowell, director al Observatorului de la Jodrell Bank, acelaşi radioastronom german care în mai 1943 a investigat şi a întocmit un raport despre echipamentul radar pentru bombardament „orb” găsit la bordul a două bombardiere britanice doborâte.[50]

Cercetările ionosferice au contribuit la realizarea unor comunicații sigure, directe, pe distanțe lungi, un obiectiv aflat pe o poziție de frunte în lista de dorințe a militarilor, atunci şi acum. În Statele Unite, fonduri şi activități semnificative au venit din partea Laboratorului Central pentru Propagare Radio din cadrul Biroului Național de

Standarde (denumit acum Institutul Național de Standarde şi Tehnologie, NIST) şi de la organizații militare cum ar fi Centrul de Cercetări Cambridge al Forțelor Aeriene, Corpul de Transmisiuni al Armatei şi Oficiul pentru Cercetări Navale. Au contribuit la aceste eforturi şi corporațiile, mari şi mici: ITT (International Telephone and Telegraph), RCA (Radio Corporation of America), Compania Radio Collins din Cedar Rapids, Iowa. În acest mediu, astronomii de la Universitatea Stanford, Laboratorul de Cercetări Navale, Jodrell Bank şi din alte locuri au explorat posibilitățile pentru comuncațiile prin unde radio între Pământ şi Lună, inclusiv ideea de a reflecta semnale pe suprafața lunară. În 1951, câteva grupuri de cercetători au realizat transmisiuni vocale fără fir pe distanțe lungi prin intermediul Lunii, pe care au folosit-o ca releu pasiv – un satelit pre-Sputnik natural şi gratuit.[51]

* * *

Între timp, oamenii de ştiință, generalii, futurologii, liderii politici şi contractorii militari din universități, de aici şi de pretutindeni – de la Arthur C. Clarke la Iosif Stalin şi Proiectul RAND – se gândeau intens la rachete.

Nu mai era o noutate faptul că această invenție, capabilă să penetreze ionosfera, putea servi în egală măsură ca mijloc de transport către spațiul cosmic şi ca agent de distrugere terestră. Încă din toamna lui 1931, la cinci ani după ce Robert Goddard făcuse demonstrația primei sale rachete cu combustibil lichid, un personaj care şi-a abandonat studiile liceale ca să ajungă licențiat în inginerie la MIT, David Lasser, primul preşedinte al Societății Interplanetare Americane, putea să declare încrezător în fața publicului adunat la Muzeul American de Istorie Naturală din New York: „În opinia mea, perfecționarea rachetei va aduce în războaiele viitoare orori necunoscute în conflagrațiile precedente şi va face posibilă distrugerea unor țări, într-o manieră ştiințifică, calmă şi imperturbabilă”[52].

Adesea camuflată, greu detectabilă şi inaudibilă din poziția țintei datorită vitezei supersonice terifiant de mari, racheta V-2 a Germaniei se dovedise a fi fără egal în modul în care tehnologia poate răspândi teroarea, astfel că Statele Unite şi Uniunea Sovietică s-au grăbit să pună mâna pe mici armate de specialişti germani în rachete şi de încărcături considerabile de părți componente ale rachetelor V-2 încă înainte de încheierea războiului.[53] Ambele părți şi-au propus să realizeze o versiune şi mai letală decât V-2: o rachetă de mare viteză, cu rază mare de acțiune, având în vârf un focos nuclear, şi nu un exploziv convențional. Totuşi, în acelaşi timp, ambele părți au înțeles valoarea unei V-2 îndreptate spre spațiul cosmic, dincolo de atmosfera terestră. Până şi Wernher von Braun, forța vitală din spatele rachetei V-2, ar fi avut o remarcă sarcastică în 1944, după ce prima V-2 a lovit Londra: „Racheta a funcționat perfect, doar că nu a aterizat pe planeta care trebuia”[54].

Repetând ceea ce Germania încercase să obțină în timpul războiului, Statele Unite i-au îndemnat pe astrofizicieni şi pe cercetătorii ionosferei să conceapă instrumente ştiințifice care să fie încărcate pe primul grup de 25 de rachete V-2 asamblate în SUA, acestea urmând a fi testate în 1946 la poligonul White Sands din New Mexico[55]. Printre membrii Comisiei pentru Racheta V-2, însărcinate să coordoneze acest efort, s-au numărat Laboratorul de Cercetări al Marinei Militare, Corpul de Transmisiuni al Armatei, Laboratorul de Fizică Aplicată, Comitetul Consultativ Național pentru Aeronautică (NACA, predecesorul NASA din perioada războiului), General Electric, Princeton, Harvard şi Universitatea din Michigan. Printre instrumente s-au aflat spectrografe, un contor Geiger ecranat, un nou tip de emulsie fotografică, senzori de temperatură, sisteme de telemetrie şi un transmițător radio în banda de microunde care urma să-şi propage semnalele prin gazele evacuate de rachetă. La început, observatorii militari de la primele şedințe ale Comisiei V-2 au crezut ca va fi nevoie să clarifice tipurile de date pe care le căutau, dar şi-au dat seama în scurt timp de congruența aproape completă dintre ceea ce doreau ei şi ceea

ce oamenii de ştiinţă gândiseră deja. Agendele celor două părţi rezonau.

Un editorial din toamna anului 1946, apărut în revista Army Ordnance Magazine, descrie această întreprindere în termeni optimişti, ca pe o călătorie spre cunoaştere: „Pentru îndeplinirea obiectivelor ştiinţifice, focosul de război cu încărcătură explozivă al rachetei V-2 devine un «focos de pace», încărcat cu aparatură ştiinţifică pentru explorarea straturilor superioare ale atmosferei şi evaluarea performanţei... rachetei”[56]. Dar ori de câte ori Departamentul de Război oferă finanţarea, e de-ajuns să dai la o parte perdelele ca să vezi cum necesităţile conflictuale se deghizează în necesităţi ştiinţifice.

* * *

Dar să revenim la invizibilitatea undelor radio şi la obiectivul militar persistent al aparaturii stealth.

Pământul este una dintre sursele radio cele mai zgomotoase din cerul cosmic. Ne radiodifuzăm existenţa tare şi clar. Pentru orice extratereştri care ar putea să observe cerul îndreptând în direcţia noastră un radiotelescop, noi practicăm antiteza ideii de stealth. Planetele telurice, pentru care Terra constituie exemplul cel mai bine cunoscut de noi, nu emit în mod natural cantităţi copioase de unde radio.

Dar să ne gândim la toate activităţile noastre care generează unde radio: telefoanele mobile, telecomenzile pentru descuierea maşinilor, pistoalele radar cu care sunt depistaţi vitezomanii, transmisiunile de televiziune, reţelele wi-fi, Reţeaua Deep Space care menţine comunicaţiile cu sondele spaţiale şi, bineînţeles, staţiile radio însele. Planeta noastră colcăie de unde radio, ceea ce pentru extratereştri este cea mai bună dovadă că deţinem tehnologie din belşug.

În ceea ce priveşte supravegherea potențială mai apropiată de casă, pământenii sunt mai circumspecți. Acordăm atenție defensivei. Oricând apare un pericol nou, încercăm să găsim o contramăsură nouă. Regele radarului, Robert Watson-Watt, a caracterizat acest ping-pong permanent drept „o serie nesfârşită de contra-contra-contramăsuri în competiția veche de când lumea dintre proiectil şi armură”.[57]

O măsură antiradar utilă dezvoltată în timpul celui de-al Doilea Război Mondial a fost ceea ce americanii numeau Chaff, britanicii numeau Window, iar germanii numeau Düppel. Secretarul Marinei Militare americane îl descria ca pe „o metodă unică de aranjare a unor panglici de aluminiu de lungimi diferite într-un pachet care, când era eliberat în număr mare de avioanele noastre atacatoare, aveau practic acelaşi efect asupra detectoarelor radar inamice pe care l-ar fi avut o perdea de fum asupra unor detectoare optice”.[58]

Acest sistem de panglici era (şi este) o țintă falsă. Pentru un avion sau o rachetă teleghidată echipată cu sistem radar, arată ca o țintă. În anii ’40, principalul său element de atracție era capacitatea de a reflecta fasciculul radar îndreptat în direcția sa, pentru a imita ecourile radar care ar fi create de un avion surprins în acelaşi fascicul. Nu avea nişte cerințe foarte complicate: trebuia doar să aibă o reflectivitate mare, să nu se încâlcească şi să aibă o lungime corespunzătoare lungimii de undă a radarului. Umpli cerul cu panglici plutitoare şi sistemul radar al inamicului va fi copleşit de confuzie, incapabil să facă diferența dintre ținta adevărată şi ținta falsă. Dacă nu ştiai pe ce lungime de undă lucrează radarul inamicului, puteai să împrăştii panglici de lungimi diferite şi să speri că unele dintre ele vor avea efectul scontat. În cazul în care cunoşteai respectiva lungime de undă, puteai să împrăştii doar panglici de lungime corespunzătoare, ceea ce le intensifica reflectivitatea şi maximiza şansele de a fi confundate cu o țintă adevărată, în special dacă fasciculul radar era larg şi, prin urmare, cu o probabilitate crescută de a intercepta mai multe asemenea panglici.

Prima persoană din tabăra Aliaților care a propus oficial folosirea panglicilor reflectorizante ca măsură antiradar viabilă a fost fiziciana galeză Joan Curran, singura femeie savant din cadrul Societății pentru Cercetări în Telecomunicații din Marea Britanie. Telefunken testase deja versiunea germană în urmă cu doi ani, în 1940. În retrospectivă, conceptul în sine părea evident, însă, şi de această dată, ca în cazul magnetronului cu cavitate rezonantă, factorii decizionali s-au opus inițial autorizării dispozitivului, de teamă că ar putea să crească în scurt timp vulnerabilitatea propriei tabere. În acest caz, îngrijorarea se referea la faptul că, odată folosite, panglicile puteau fi uşor observate, înțelese şi copiate de cealaltă tabără. Cu toate acestea, ideea a fost în cele din urmă aplicată în 1943 şi, până la sfârşitul războiului, trei sferturi din producția americană de folie de aluminiu a fost dedicată producerii de panglici reflectorizante.[59]

Acestea nu au fost singurele măsuri antiradar din timpul celui de-al Doilea Război Mondial. Printre celelalte tentative s-au numărat bruiajul arbitrar, orbirea, crearea de confuzie (de exemplu, schimbarea ratei de pulsație a propriului sistem de navigație radio), generarea de zgomot, acoperirea cu cauciuc a tuburilor de alimentare cu aer ale submarinelor şi „păcălirea" radarelor, care includea perturbarea propriei tehnologii în aşa fel încât să rezulte un ecou de reflexie disproporționat de puternic, făcându-i pe operatorii radar ai celeilalte tabere să creadă că spre ei se îndrepta un număr mare de avioane. Tot ce putea să-i treacă prin minte cuiva era acceptabil până când apărea ceva mai bun sau până când partea adversă devenea prea familiarizată cu o anumită tehnică sau uita temporar de existența acesteia. A mai existat şi un instrument electronic numit receptor de căutare, care, când i se ataşa o antenă direcțională, putea să localizeze stația radar a inamicului la distanțe mai mari şi cu o eficiență mai bună decât un radar obişnuit.[60]

Apoi au fost şi contra-contramăsurile. Una dintre acestea, inventată de germani, se baza pe diferențele de mişcare dintre un avion de bombardament şi un nor de panglici

reflectorizante. În conformitate cu efectul Doppler, viteza mare a bombardierului provoca o modificare a lungimii de undă a semnalului reflectat de suprafața bombardierului, în vreme ce panglicile aproape imponderabile din aluminiu pur şi simplu pluteau în bătaia vântului. În consecință, cel puțin de câteva ori, germanii au reuşit să distingă avioanele de folii şi să-şi îndrepte tirul spre aparatele de zbor.[61]

* * *

Metoda foliilor din aluminiu reprezintă o contramăsură de interes pentru astrofizicieni, deoarece se bazează pe albedo, reflectivitate, un atribut aproape indispensabil studiului obiectelor cereşti într-o varietate de lungimi de undă electromagnetice. De regulă, biologii, geologii, chimiştii şi fizicienii nu se dedică detectării luminii; astrofizicienii, da. Şi militarii au un interes constant pentru albedo. Minimizarea acestuia constituie un obiectiv principal în metodele stealth inovative şi în soluțiile pentru securitatea națională, atât doar că militarii gândesc în termeni de secțiune transversală a radarului, şi nu de albedo.

Albedoul unui obiect este procentajul mediu de lumină pe care o reflectă raportat la cantitatea de lumină care îl loveşte. Ceea ce nu este reflectat este absorbit. Cu cât albedoul este mai mic, cu atât e mai dificil să detectezi obiectul. Luna este şocant de întunecată, având un albedo de 0,12 – cam acelaşi ca pereții laterali ai anvelopelor de automobil. Ceea ce înseamnă că, una peste alta, luând în considerare atât ariile întunecate, cât şi pe cele luminoase, ea reflectă 12% din lumina care ajunge la ea şi absoarbe restul. Planeta Venus, învăluită de nori, vecinul nostru planetar cel mai apropiat, are un albedo de 0,75, care o face să fie un obiect luminos pe cerul din amurg, unde este adesea confundată cu OZN-urile. Satelitul lui Saturn, Enceladus, care este acoperit în cea mai mare parte de gheață de apă curată, recent depusă, are un albedo remarcabil de 0,99. Un obiect care apare luminos în detectoare nu este neapărat apropiat. Poate fi departe, dar să

aibă o suprafață puternic reflectivă, sau poate fi aproape, dar suprafața sa să fie doar moderat reflectivă. Aşa încât, deşi conține informații esențiale, albedoul singur oferă doar date parțiale despre țintă.

Întreaga industrie stealth este axată pe scăderea albedoului unui obiect la o valoare cât mai apropiată de zero. Vrei ca avionul tău să aibă o secțiune transversală radar echivalentă cu cea a unui bondar, astfel încât să poată dispărea de pe ecranul radarului inamic, împiedicând în acest mod reflexia unui semnal coerent. Dacă reuşeşti, inamicul nu va şti dacă semnalul lor a fost absorbit sau pur şi simplu şi-a continuat parcursul prin spațiu, fără nicio piedică. De asemenea, poți să-ți montezi pe avion detectoare de unde radio, astfel încât să ştii când eşti „pictat" cu un semnal radio. În acest moment vei şti că ai fost găsit şi, întrucât eşti prevenit că adversarul tău ar putea trimite o rachetă sol–aer împotriva ta, poți lua măsuri de evitare.

Dar mai există o variantă şi mai bună: poți să transformi toată suprafața aparatului tău de zbor într-o serie de fațete, la unghiuri diferite, dar specifice, astfel încât undele radar să se reflecte în toate direcțiile în afară de direcția ta, ceea ce face ca avionul tău să fie aproape invizibil pentru undele radio şi permite, după cum se exprimă cei de la Forțele Aeriene americane, „restabilirea elementului surpriză". Voilà, iată cum ai proiectat un avion de vânătoare F-117A stealth, un aparat de zbor monoloc, cu o formă mai mult sau mai puțin triunghiulară, „greu observabil", acoperit cu o substanță de culoare neagră, radar-absorbantă, pentru un plus de „invizibilitate". Acest avion reuşeşte să semene simultan cu o macara origami enormă şi cu un tanc aeropurtat. Nu are o aerodinamică extraordinară, dar cel puțin pentru o vreme – întrucât surpriza este o caracteristică perisabilă – a readus Forțele Aeriene ale SUA pe un loc fruntaş în ceea ce priveşte momentul şi locul atacului.[62]

Dezvoltate în anii '70 şi începutul anilor '80 la baza cândva secretă şi înconjurată de legende din Nevada, de pe câmpia de sare cunoscută ca Area 51, avioanele F-117A au efectuat

sute de atacuri şi misiuni de bombardament în Irak, în timpul Operațiunii Furtună în Deşert din 1990–1991 şi al Operațiunii Libertate pentru Irak din 2003. Părintele ştiințific al acestui tip de avion a fost o monografie scrisă în 1962 de un fizician teoretician şi inginer sovietic, care a pus la punct un fundament matematic ferm pentru calcularea „difracției undelor electromagnetice de către corpuri metalice de forme complexe" – mai exact, „corpuri reflectorizante cu discontinuități de suprafață abrupte şi muchii ascuțite (folie, disc, cilindru sau con finit etc.)". Monografia a fost tradusă în 1971 pentru Forțele Aeriene americane şi studiată îndeaproape de un specialist în radar de la unitatea secretă de înaltă tehnologie Skunk Works aparținând Lockheed Aircraft, care produsese anterior avionul de spionaj U-2.[63]

Deşi oamenii de ştiință înțeleseseră deja că anumite caracteristici ale suprafețelor pot permite unui avion să evite cu uşurință detectarea de către radar, încă nu exista matematica necesară unei teorii fizice a difracției pe baza căreia să se poată lucra. În asta a constat contribuția lui Piotr Ufimțev, autorul monografiei din 1962. După ce şi-a petrecut primul deceniu în obscuritatea Războiului Rece, monografia lui a devenit „o descoperire de tip piatra din Rosetta[17] pentru tehnologia stealth", care a dat naştere nu doar avionului de vânătoare F-117A al companiei Lockheed, dar şi, mai târziu, aerodinamicului bombardier stealth B-2 al celor de la Northrop, al cărui fuzelaj foloseşte suprafețe curbe continue în locul fațetelor. Diferența este generată de puterile de calcul diferite din momentele proiectării celor două aparate, computerele din anii '80 fiind de 100 de ori mai puternice decât cele din anii '70.[64] Dacă Batman ar zbura cu un bombardier stealth, de bună seamă că ar fi vorba de un model B-2.

---

[17] Stelă egipteană din anul 196 î.Hr., din timpul lui Ptolemeu al V-lea, care are trei inscripții ale aceluiaşi text, în trei limbi antice diferite. (N.r.)

* * *

Timp de peste o jumătate de secol, războinicii au exploatat faptul că majoritatea detecțiilor de tip militar au loc în circumstanțe în care lumina vizibilă nu e de niciun folos. Astrofizica s-a ocupat de multă vreme de detectarea fenomenelor produse la toate lungimile de undă ale luminii – o activitate care valorifică toate progresele înregistrate în ştiință şi tehnologie aplicabile îndeplinirii unei asemenea sarcini. Începând din septembrie 2015, la acest arsenal observațional putem adăuga şi undele gravitaționale. Descoperite în urma colaborării LIGO[18] (abreviere de la terminologia englezească pentru „observator de unde gravitaționale prin interferometrie laser"), aceste semnale sunt valuri ale texturii spațio-temporale cauzate de efectele exotice ale gravitației, şi nu ale luminii. Chiar şi aşa, undele gravitaționale venite din depărtările universului sunt atât de slabe când ajung la Pământ, încât este probabil să mai treacă mulți ani, poate chiar secole sau milenii, până când astrofizica gravitațională să conducă la tactici militare inovative.

În zilele noastre, majoritatea revelațiilor astrofizice provin de la detectori proiectați pentru părțile invizibile ale spectrului: de la undele radio de frecvență extrem de joasă, lungi de câteva sute de kilometri, la radiațiile gama de frecvențe extrem de ridicate, lungi de o cvadrilionime de centimetru, de la extremitatea de mare energie a spectrului. Vrei să vezi un flux gigantic de stele aflate la 76 000 de ani-lumină de Pământ şi de câteva milioane de ori mai slabe decât cele mai întunecate stele detectabile cu ochiul liber? Foloseşte telescopul spațial Spitzer cu infraroşii al NASA. Dar ce zici de o explozie neaşteptată de radiații gama emise de o galaxie aflată la 7,6 miliarde de ani-lumină, cu o vârstă mult mai mare decât Pământul însuşi? Poți să o vezi cu ajutorul lui

---

[18] Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory. (N.tr.)

VERITAS, Sistemul de telescoape cu imagistică prin radiații puternic energetice[19] şi să confirmi observațiile cu Telescopul spațial Fermi cu radiații gama al NASA. Cât despre o galaxie aflată la aproape 10 miliarde de ani-lumină de Pământ, cu o masă de 400 de bilioane de mase solare, pentru observarea ei poți folosi datele provenite de la Observatorul XMM-Newton al ESA[20] şi Observatorul cu raze X Chandra al NASA pentru determinarea masei.

Astrofizicienii din zilele noastre văd un univers infinit mai complex decât cel conceptualizat de Newton sau Herschel. Unele lucruri, cum ar fi „creşele" stelare, strălucesc intens în infraroşu, dar sunt aproape complet întunecate în domeniul vizibil. La fel se întâmplă şi cu fondul cosmic din gama microundelor. Totuşi, în ciuda tuturor descoperirilor impresionante făcute în domeniul lungimilor de undă invizibile de la sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial, detectorii de lumină vizibilă continuă să ne ofere surprize. În 2016, astrofizicienii care folosesc telescopul spațial Hubble au anunțat că au găsit cea mai îndepărtată galaxie văzută vreodată, aflată la 13,4 miliarde de ani-lumină de Pământ. Stelele acesteia ar fi alcătuite numai din hidrogen, heliu şi un pic de litiu, pentru că niciun alt atom n-a existat atunci – nici carbon, nici azot, nici fier, nici siliciu şi, cu siguranță, nici argint sau aur.

Fiecare bandă de lumină prezintă propriile dificultăți în ceea ce priveşte detecția. Atmosfera Pământului este transparentă pentru partea vizibilă a spectrului, acesta fiind motivul pentru care vedem Soarele, dar este în mare măsură opac pentru ultraviolete. Norii sunt opaci pentru lumina vizibilă, dar sunt aproape transparenți pentru infraroşii. Zidurile din cărămidă sunt opace pentru ochii noştri, dar pentru microunde sunt transparente şi de aceea putem să vorbim la

---

[19] Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System. (N.tr.)

[20] European Space Agency – Agenția Spațială Europeană. (N.tr.)

telefoanele noastre mobile când suntem în casă. Oamenii sunt transparenți la undele radio. Sticla este transparentă la lumina vizibilă. Ai putea să spui că o cărămidă este opacă, dar un astrofizician te-ar întreba: „Opacă pentru ce lungime de undă?" Tot astrofizicianul te-ar întreba: „Care este curba de transmisie – ce fracție din lumina de o anumită lungime de undă trece printr-un mediu dat fără a fi absorbită?"

Să luăm microundele, care-şi trăiesc viața de energie mai degrabă scăzută la lungimile de undă mai mari ale spectrului electromagnetic, între un milimetru şi circa 30 de centimetri. Doar în jur de jumătate din lumina în microunde provenită de la obiecte aflate dincolo de atmosfera terestră reuşeşte să ajungă la telescoapele de pe Pământ. Ce se întâmplă cu cealaltă jumătate? Este absorbită de vaporii de apă din atmosferă. Iată de ce astrofizicienii care lucrează în domeniul microundelor îşi amplasează telescoapele terestre în deşerturi sau, şi mai bine, în deşerturi de mare altitudine, deasupra majorității straturilor de nori. Un loc de pe planeta noastră în care ariditatea şi altitudinea sunt de folos astrofizicienilor este deşertul Atacama, un platou situat la mare înălțime în Anzii din nordul statului Chile. Cu un nivel anual al precipitațiilor de doar câțiva milimetri (până când schimbările climatice au adus ploi torențiale neaşteptate şi floricele roz-aprins, în 2015), Atacama este cel mai arid deşert de pe Pământ şi este situat la o asemenea înălțime încât cea mai mare parte a norilor şi, deci, a apei, se află sub el. Deloc surprinzător, cel mai puternic telescop cu microunde de pe Pământ, ALMA, de la Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, se află aici.

Când trasezi curba de transmisie pentru microunde prin atmosfera terestră, găseşti o fereastră neaşteptată de transparență între lungimile de undă de 18 şi 21 de centimetri. La ambele capete ale acestui mic interval, radioastronomii pot detecta emisii distincte de la atomii de hidrogen omniprezenți în univers (H) şi partenerii lor din compoziția apei, moleculele de hidroxil (OH). Această bandă a

fost denumită „gaură de apă”[21] – o expresie care în mod normal este folosită pentru acele băltoace unde vin sălbăticiunile să se adape sau să se scalde. Bănuim că extratereştrii care ştiu de existența noastră şi ar dori să comunice cu noi ar putea să cunoască şi efectele absorbante ale apei la diferite lungimi de undă. Aşadar, dacă sunt inteligenți, ar putea să valorifice intervalul de transparență pentru a încerca să comunice cu noi prin intermediul microundelor cu frecvențe care trec prin „gaura de apă”.[65]

Cum rămâne cu rezultatul mai puțin pacifist al descoperirii astrofizice potrivit căreia apa absoarbe microundele? Cât de dificil ar fi de proiectat o armă neletală care să aibă drept țintă conținutul de apă al corpului omenesc? Apa constituie trei cincimi din masa corpului uman. O astfel de armă ar putea să funcționeze pe acelaşi principiu ca un cuptor cu microunde.

Cere şi ți se va da. Versiunea americană, produsă de Raytheon, se numeşte Active Denial/Silent Guardian System. Asemenea paşnicului ALMA, acesta operează la lungimi de undă de ordinul milimetrilor, care sunt ceva mai mici decât cele dintr-un cuptor cu microunde obişnuit. Aceasta limitează adâncimea de penetrare a undelor în corpul uman. Când foloseşti asemenea arme neletale, nu vrei să-ți prăjeşti victimele. Să zicem că primarul tău crede că protestele împotriva schimbărilor climatice de sâmbăta viitoare ar putea să provoace daune materiale. Poate vrea să treacă la măsuri active în războiul contra teroriştilor casnici cum ar fi mătuşa Melissa[22]. Armata ar putea trimite unul dintre camioanele sale echipate cu un generator de unde milimetrice la un colț de stradă din apropierea mulțimii, iar când radiația electromagnetică este trimisă spre centrul grupului de protestatari, aceştia vor simți un început de arsuri pe piele,

---

[21] În original, water hole. (N.tr.)

[22] Personaj negativ din serialul de televiziune The Psycho Series. (N.tr.)

în ciuda hainelor pe care le poartă. Pentru a evita durerile, protestatarii se vor dispersa rapid, de bunăvoie.[66]

Există şi alte arme, măsuri de securitate şi dispozitive de mici dimensiuni, care utilizează alte lungimi de undă invizibile, în special infraroşii, şi tind să ocupe porțiunea OMTU (operațiuni militare pe teren urban) a spectrului utilizabil în acțiuni de forță: rachete sol–aer, sisteme de securitate pentru aeroporturi, care perturbă sistemul de ghidare al oricărei rachete îndreptate spre un avion, arme cu laser, generatoare de pulsuri electromagnetice nonnucleare, proiectile cu energie pulsatoare, PHaSR[23]-uri. Există auxiliare pentru luptă cum ar fi ochelari specializați pentru vedere nocturnă, capabili de intensificarea imaginilor. Şi, bineînțeles, există şi arme electromagnetice extrem de letale – armament capabil de distrugeri masive. Cunoştințele care stau la baza acestor activități şi instrumente sunt cele care îi interesează pe astrofizicieni; instrumentele propriu-zise îi interesează atât pe distrugători, cât şi pe cei care se apără.

* * *

Indiferent dacă eşti luptător sau astrofizician, nu poți să faci prea multe fără informații concrete. Luptătorii folosesc informația în timp real, în vreme ce noi, astrofizicienii, vrem ca informațiile să fie păstrate pentru mai târziu. Întrucât analizăm în linişte ceea ce observatoarele au detectat în trecere, conservarea datelor constituie o preocupare uriaşă. Galileo putea doar să deseneze ceea ce a văzut. Fotografia a însemnat marea descoperire a secolului al XIX-lea, prin faptul că producea o înregistrare a unor lucruri care altfel ar fi fost de nedemonstrat. În secolul XX, au fost mai multe asemenea descoperiri. Emulsiile cu destinație specială,

---

[23] Acronim pentru Personnel Halting and Stimulation Response, un prototip de armă laser. (N.tr.)

„coacerea” filmului, filtrele spectrale, tuburile fotomultiplicatoare, dispozitivele cu cuplaj de sarcină (CCD) şi pixelii lor – toate acestea au produs o vastă arhivă de informaţii care aşteaptă să fie analizate sau reanalizate de analişti ingenioşi.

Imaginează-ți o fotografie digitală rectangulară. Acum, imaginează-ți cea mai mică secțiune posibilă a fotografiei. Acesta este un element al imaginii, un „pixel”. El reprezintă unitatea fundamentală de detecție pentru dispozitivele cu cuplaj de sarcină, aşa-numitele CCD-uri, care au început să transforme crearea de imagini în anii ’70 şi, până în anii ’90, au înlăturat toate celelalte metode. Când eram în facultate am fost martor al acestei revoluții, care a avut un impact esențial asupra domeniului meu de activitate.

Când un CCD este expus la lumină, fie de la o scenă stradală din apropiere, fie de la o galaxie îndepărtată, fiecare dintre pixelii ei stochează un anumit număr de electroni, în funcție de intensitatea luminii care loveşte fiecare dintre locațiile minuscule ale cipului de computer fotosensibil al CCD-ului. Cu cât lumina este mai intensă, cu atât mai mulți electroni vor fi înmagazinați, deşi, dacă lumina este prea strălucitoare, detectorul se va satura şi electronii în exces se vor „revărsa” peste pixelii învecinați, contaminând şi datele stocate de aceştia. Dacă se dublează expunerea, numărul electronilor se va dubla. Electronii care se adună în fiecare pixel sunt apoi colectați din cip, catalogați şi transformați într-o singură plăcuță electronică din mozaicul care constituie imaginea completă. Cu cât mai numeroşi sunt pixelii, cu atât este mai mare rezoluția. În prezent, se poate descărca uşor o scenă stradală din Wikimedia Commons care măsoară 2 592 coloane×1 944 linii, ceea ce se traduce printr-o rețea de peste 5 000 000 de pixeli, o fotografie foarte detaliată. Dar asta nu e nimic: dacă nu eşti îngrijorat că-ți vei suprasolicita computerul, poți să descarci o imagine a nebuloasei Orion din Galeria HubbleSite, care să aibă dimensiunile de 18 000×18 000, adică o rețea de 324 000 000 pixeli, înțesată cu detalii.

Mai este şi problema „eficienței cuantice”. În cel mai eficient detector posibil, un foton îți va da un electron. Realitatea nu este însă atât de cooperantă, deşi CCD-urile sunt mult mai performante decât filmul. Din fiecare 100 de fotoni de lumină care ajungeau pe cristalele de halogenură de argint din acum învechita emulsie astrofotografică IIIaJ, doar în jur de trei declanşează reacția chimică necesară pentru producerea unei imagini. Asta înseamnă o eficiență cuantică de 3%. Care este eficiența cuantică a unui CCD astăzi? Unele CCD-uri folosite în astronomie au o eficiență cuantică de peste 60% pe toată banda lungimilor de undă vizibile. Asta înseamnă o ameliorare de 20 de ori a puterii de detecție. Alte CCD-uri depăşesc eficiența de 90% pentru anumite lungimi de undă. De asemenea, detectează infraroşul apropiat şi ultravioletul apropiat. În plus, CCD-urile pot fi folosite cu orice fel de lentile. Toate aceste beneficii înseamnă că astrofizicienii pot obține informații de la distanțe mai mari în spațiu şi din mai multe regiuni decât a fost posibil vreodată.

Totuşi, zgomotul poate constitui o problemă. Când un telescop este orientat spre ceva întunecat, s-ar putea să nu colecteze suficientă lumină ca să depăşească pragul de detecție. Pe de altă parte, ceea ce pare să fie lumină s-ar putea să fie, parțial, doar zgomot. Şi un CCD are zgomot – căldura proprie este suficientă ca să trimită unii electroni în pixeli –, aşa încât cele mai bune CCD-uri şi camere foto sunt acum răcite în timpul utilizării. Pe vremuri, astrofizicienii erau nevoiți să folosească plăcile fotografice ca să înregistreze ceea ce detectau telescoapele şi aveau nevoie de expuneri mai lungi ca să obțină imaginile. Ştiind că există lucruri şi mai întunecate pe care nu le putem detecta, ne-am fi dorit telescoape mai mari care să colecteze mai multă lumină. Am fi avut nevoie de bani, de ingineri, de o cupolă nouă, de un alt munte.

În primele zile ale tehnologiei CCD, cipurile erau mici, cu pixeli puțini. Unele erau manufacturate în laboratoare universitare sau industriale cu scopul de a-i ajuta pe astrofizicieni. Dar pe măsură ce CCD-urile au devenit tot mai răspândite, ca urmare a cererii pentru aparatele foto digitale,

preţul, calitatea şi ritmul ameliorărilor a crescut rapid. CCD-ul a transformat astrofizica, dând o viaţă nouă telescoapelor mici şi înzestrându-le pe cele mari cu puteri de detecţie de neimaginat. Unii cercetători şi-au clădit cariere întregi refăcând activităţi anterioare strălucite, ai căror autori au aproximat şi au speculat cu privire la ce ar putea să se ascundă dincolo de datele disponibile. În epoca CCD-urilor, astrofizicienii pot aborda aceleaşi probleme, dar cu un succes mai mare. Putem depăşi limitele din trecut în ceea ce priveşte datele şi să ducem speculaţiile la un nou nivel.

* * *

Oricine nu îşi poate permite să depindă de noroc ar spune că trebuie neapărat să-ţi identifici ţinta sau obiectivul în prealabil. Iar asta ne conduce la potenţialul militar al CCD.

Să ştii ce cauţi face parte integrantă din ISR: spionaj, supraveghere, recunoaştere. Apariţia CCD-urilor a făcut minuni pentru ISR-ul Americii, la fel cum a făcut minuni pentru astrofizicienii americani. La urma urmelor, astrofotografia şi fotorecunoaşterea diferă numai prin ţinta aleasă, distanţa până la ţintă şi direcţia în care se efectuează observaţia. În decembrie 1976, KH-11 KENNAN – unul din seria KEYHOLE – a devenit primul satelit de spionaj echipat cu tehnologie CCD.[67]

Schimbarea a fost majoră. Oficiul Naţional pentru Recunoaştere nu trebuia să mai aştepte zile în şir până când canistrele cu filme dotate cu paraşute şi protejate termic să fie ejectate de satelit pentru a fi prinse din zbor de un avion sosit la punctul de întâlnire sau, şi mai rău, aruncate în ocean şi preluate de (preferabil) navele americane, după care să fie procesate şi în sfârşit livrate la biroul persoanei corespunzătoare.[68] Acum, imaginile surprinse de un KH-11 – de exemplu, cea a unui portavion aflat în construcţie la un şantier naval din Marea Neagră – pot fi transmise aproape

instantaneu prin intermediul unui satelit-releu de date la o stație de recepție din apropiere de Washington, DC.

Primii sateliți de spionaj, dezvoltați în cadrul programului CORONA, erau setați pe căutare, având camerele fotografice focalizate pe acoperire largă. Următoarele serii de sateliți, KEYHOLE şi GAMBIT, capturau o imagine mai apropiată a unor ținte specifice, care fuseseră deja identificate de predecesorii lor CORONA. Sateliții HEXAGON au mărit şi mai mult rezoluția țintelor individuale şi au îmbunătățit capacitatea de căutare. Majoritatea aveau instalate o cameră principală pentru imagini ample ale unor zone care altfel ar fi fost inaccesibile şi o cameră de cartografiere care să fie de folos în planificarea de război. Ca producător al sateliților HEXAGON, Lockheed Martin le descria rolul într-un comunicat de presă, susținând că țara „se baza pe aceşti sateliți de căutare şi supraveghere pentru a înțelege capacitățile, intențiile şi progresele adversarilor SUA din timpul Războiului Rece. Împreună, aceştia au devenit ochii esențiali ai Americii în spațiu”[69].

Camera fotografică de pe ultimul satelit de spionaj CORONA, lansat în 1960 şi redenumit retroactiv KH-1, putea detecta obiecte cu dimensiunea minimă de opt metri. După numai şase ani, camera de pe KH-8 GAMBIT a redus această dimensiune la 15 centimetri. Un deceniu mai târziu, KH-11 KENNAN, primul echipat cu CCD, oferea o acoperire mult mai largă, o capacitate de înregistrare mai mare şi un timp de viață considerabil mai lung, dar cu prețul unei rezoluții mai scăzute, de numai doi metri. În schimb, aşa-numitul Advanced KH-11 oferea atât capacitate de detecție în infraroşu, cât şi rezoluție ridicată.

Deloc surprinzător, există şi o lungă listă de sateliți de spionaj lansați în perioada Războiului Rece de către Uniunea Sovietică, precum şi o listă mai scurtă de sateliți lansați de China. La fel de puțin surprinzător este faptul că, deşi programele americane şi-au păstrat clasa de secretizare timp de decenii, au fost în acelaşi timp periodice scurgeri de informații, dezvăluiri neintenționate şi episoade de

desecretizare cvasiinvoluntare. Astfel, în 1981, o publicație de aeronautică respectabilă a prezentat o imagine a unui bombardier sovietic obținută de un KH-11; în 1984, un analist naval american a dezvăluit unei respectabile publicații militare o imagine secretă obținută de KH-11 a unui portavion sovietic. KH-11 însuşi împreună cu urmaşii şi verii săi rămân secretizați.[70]

Astăzi, nu mai există canistre cu filme suspendate de paraşute. Rochester, New York – sediul companiei Eastman Kodak – este cufundat în şomaj, iar CCD-urile de înaltă rezoluție au devenit standardul global. Se pare că în momentul de față există o bancă de imagini optice, infraroşii şi radar, actualizată în permanență, a fiecărui metru pătrat din orice zonă de conflict sau de conflict potențial de pe planetă. O imagine obținută în anii '90 de Advanced KH-11, adesea reprodusă, prezintă o fabrică farmaceutică din Sudan, despre care se spune că ar fi implicată în producerea de arme chimice. Altă imagine prezintă o tabără din munții Afganistanului, descrisă că fiind tabără de antrenament a organizației Al-Qaeda. Sateliți mai recenți – de recunoaştere, geospațiali, comerciali, de comunicații, meteorologici – au fotografiat şi refotografiat ținte importante pe plan militar, cum ar fi complexul lui Osama bin Laden din Abbottabad, Pakistan. De asemenea, au detectat apariția bruscă a unui mare număr de vehicule blindate la o bază militară din Alep, Siria, şi au sesizat o intensificare a activității cu puțin înainte de lansarea unei rachete la stația de lansare a sateliților de la Sohae, Coreea de Nord.

Dar sateliții de spionaj care monitorizează zonele de conflict nu sunt singurele surse ale unor astfel de imagini. Nenumărate imagini obținute de sateliți comerciali pot fi acum cumpărate de către oricine doreşte să plătească. După cum spune William E. Burrows:

Comunitatea de spionaj însăşi îşi suplimentează cu regularitate baza obținută de propriile sisteme cu imagini de la sateliții comerciali, iar utilizarea navelor spațiale civile pentru operațiunile de spionaj de rutină şi conflictele armate

potențiale este în creştere, deoarece este mai puțin costisitoare decât manevrarea propriilor sateliți secretizați şi procesarea avalanşei de date digitale care ajung la sol aproape în timp real... Iar, dacă cei din comunitatea de spionaj pot efectiv să folosească un card de credit pentru a cumpăra imagini comerciale de calitate excelentă, acelaşi lucru pot să-l facă şi tiranii şi teroriştii.[71]

Da, dar la fel pot să facă şi agențiile de asistență umanitară şi grupurile ecologiste.

Oare imaginile satelitare, indiferent de sursa lor, nu vor fi niciodată folosite în scopuri malefice şi întotdeauna vor contribui la creşterea siguranței populației? Probabil că nu. Dar este bine că avem înregistrări privind amploarea despăduririlor din regiunea amazoniană între anii 1975 şi 2012 şi să fi fost avertizați despre spargerea celei mai mari banchize de gheață din Arctica în 2003? Probabil că da. Există acum o organizație denumită International Charter: Space and Major Disasters, care oferă gratuit imagini obținute de sateliți celor chemați să acționeze în situații de urgență, ca să poată acționa mai rapid şi mai eficient. La fel ca GPS, acei ochi din cer au o utilizare dual㠖

* * *

Întrebare: Ce se obține din încrucişarea unui satelit de spionaj cu o rachetă balistică, după care lansezi rezultatul în spațiul interplanetar?

**Răspuns**: Misiunea NASA Deep Impact spre cometa Tempel 1, prima oară când misiunea principală a fost o ciocnire intenționată, şi nu un survol prin apropierea țintei.

Pe 3 iulie 2005, după ce a străbătut peste 400 de milioane de kilometri în mai puțin de şase luni, sonda spațială Deep Impact a lansat o masă de 800 de livre (363 kilograme) –

dispozitivul de impact „inteligent” – care s-a ciocnit a doua zi cu Tempel 1 cu energia explozivă echivalentă cu cinci tone de TNT. Impactul a excavat un crater adânc, împrăştiind în mod intenţionat cantităţi mari de praf, care au putut fi observate şi înregistrate de camera foto şi spectrometrul de infraroşii de pe sonda spaţială aflată pe orbită, precum şi de numeroase telescoape de pe toată planeta. Putem acum să afirmăm categoric că Tempel 1 are gheaţă de apă la suprafaţă, o „structură foarte pufoasă care este mai slabă decât un troian de zăpadă fină” şi o abundenţă de molecule care conţin carbon. Acele molecule ne spun că o cometă asemănătoare cu Tempel 1 ar fi putut să depună, în trecere, material organic pe Pământ în primul miliard şi ceva de ani al existenţei sale, când era bombardat cu regularitate din spaţiu de tot felul de roci, printre care şi comete.[72]

În mod evident, elementul de impact trebuia să-şi lovească ţinta – un bulgăre de materie cometară foarte întunecat (cu un albedo de 0,06) şi cu un diametru de circa şase kilometri –, altfel misiunea ar fi fost inutilă, la fel cum artileria unei forţe combatante trebuie să-şi lovească ţintele ca să nu piardă bătălia. Toate părţile implicate erau în mişcare. Pământul, ca platformă de lansare, sonda spaţială, elementul de impact şi cometa. Elementul de impact era dotat cu un telescop, o cameră CCD multispectrală cu rezoluţie medie, senzori de ţintă, o baterie de susţinere în ziua finală a vieţii sale şi o doză de combustibil cu hidrazină pentru impulsuri scurte de propulsie, menite să-i corecteze traiectoria. Acest proiectil balistic a trebuit să fie lansat de sonda spaţială la un moment şi la un unghi care să-i garanteze întâlnirea ulterioară cu cometa. În plus, ciocnirea finală trebuia să se producă pe partea însorită a cometei, astfel încât praful rezultant să poată fi văzut.

În loc să se bazeze pe practica cronofagă a navigaţiei de la sol – transmiterea de date spre Pământ, analiza umană şi execuţia comenzilor, retransmiterea comenzilor înapoi la sonda spaţială –, misiunea a folosit un sistem instalat la bord, denumit AutoNav, care să dirijeze ciocnirea efectivă. Activat cu două ore înainte de momentul final, AutoNav a

realizat patru imagini pe minut pentru a se ține la curent cu pozițiile şi vitezele atât ale cometei, cât şi ale elementului de impact. Fiind inteligent în privința menținerii pe traiectorie a elementului de impact, a inițiat trei manevre de dirijare: cu 90, 35 şi 12 minute înaintea impactului.[73] Misiunea a fost un succes – nu datorită norocului, ci pentru că astrofizicienii, asemenea militarilor, ştiu cum să folosească datele multispectrale pentru a lansa un proiectil balistic astfel încât să lovească o țintă în mişcare. Suntem independenți. Suntem interdependenți. Suntem aliați.

# 6

## Poveşti despre detecţii

Fiecare bandă a lungimilor de undă din spectrul electromagnetic este o fereastră spre o componentă diferită a realității cosmice. Pe măsură ce a crescut numărul lungimilor de undă detectabile, a sporit şi numărul colaborărilor valorificabile dintre astrofizică şi forțele armate. Unele dintre acestea au fost foarte cunoscute la vremea lor. Altele au rămas secrete. În fine, au fost şi alianțe accidentale, care nu puteau fi programate, planificate sau prezise.

### I.

Prima noastră poveste se referă la Jodrell Bank – câteva hectare de teren noroios din ținutul englez Cheshire, la circa 35 de kilometri sud de Manchester, care au fost transformate în scurt timp în amplasamentul unui observator important. Densitatea scăzută a populației şi mai ales lipsa rețelelor de electricitate publică au fost factorii care l-au făcut potrivit pentru instalarea primului radiotelescop ghidabil de mari dimensiuni din lume. După cum a scris Bernard Lovell în

relatarea dedicată coşmarurilor de ordin logistic, financiar şi politic care au însoţit instalarea antenei radio Mark I a observatorului: „Adesea, aparatele electrice folosite în locuinţe şi în jurul acestora declanşează şi radiază într-un radiotelescop o cantitate de energie mai mare decât o întreagă nebuloasă extragalactică”. Ceea ce a făcut ca Mark I să fie ghidabilă a fost un echipament de război recondiţionat: două ansambluri cu rulmenţi folosite la tunurile rotative mari instalate pe două nave de luptă britanice în timpul Primului Război Mondial şi care au putut fi cumpărate pe sume derizorii în 1950 de la Arsenalul Amiralităţii.[1]

În noaptea de 4 octombrie 1957, la două luni după intrarea în funcţiune a lui Mark I – deşi cu mare greutate, căci proiectul era înglodat în datorii – Uniunea Sovietică a lansat Sputnik 1. Dintr-odată, imensa antenă radio parabolică, capabilă să recepţioneze, dar şi să transmită semnale, şi proiectată pentru cercetarea radiaţiilor cosmice, a meteorilor şi a Lunii, a devenit singurul instrument de pe Pământ capabil să urmărească treapta de bază a rachetei balistice intercontinentale, racheta R-7, care a lansat satelitul şi a ajuns ea însăşi pe o orbită terestră. În lumina slabă a crepusculului, un observator care ar fi privit în întunericul ce se adâncea ar fi reuşit poate să vadă scânteierea satelitului în timp ce trecea pe cer, încă luminat de Soare. Un radioamator ar fi putut să recepţioneze cu uşurinţă bipurile radio emise de satelit pe frecvenţa de 20,005 MHz. Dar numai Mark I ar fi putut să detecteze ecourile radar reflectate de rachetă.

De dragul prestigiului Angliei şi în beneficiul întregii lumii, nici nu s-a pus problema să se refuze preluarea sarcinii. Pe 7 octombrie, a început o activitate intensă; primele indicii în privinţa succesului au venit pe 11; iar triumful incontestabil s-a produs pe 12 octombrie. Iată cum relatează Lovell evenimentul:

Cu puţin înainte de miezul nopţii, pe ecranul tubului catodic a apărut brusc o imagine de neuitat, când un ecou mare şi fluctuant, mişcându-se în raza de acţiune, ne-a dezvăluit

ceea ce nimeni nu mai văzuse până atunci – urma radar a rachetei de lansare a unui satelit terestru, intrată în fasciculul telescopului nostru în timp ce trecea pe deasupra Angliei la 160 de kilometri deasupra Districtului Lake, deplasându-se mai departe peste Marea Nordului cu o viteză de 8 km/s. Entuziasmul a fost general. Un reporter care susținea că ar fi avut acces la interiorul laboratorului în care ne aflam a scris că eu am sărit în aer de bucurie.[2]

În scurt timp, Mark I (pe care Lovell îl numeşte „castronul" şi care ulterior a fost redenumit Telescopul Lovell), alături de telescoapele mai noi de la Jodrell Bank, s-au dovedit indispensabile în verificarea telemetriei primelor sonde spațiale sovietice şi americane. Cooperarea observatorului cu solicitările de verificare primite din partea SUA şi URSS în timpul cursei spațiale a jucat un rol important în atragerea fondurilor de care era mare nevoie pentru a se putea finanța propriul program ştiințific.[3] Un târg de prost gust? Nu, era vorba de politică realistă.

În prima zi a anului 1958, Lovell a primit o telegramă de la Moscova în care se spunea: „Mult succes în activitatea dumneavoastră. Mulțumiri pentru operațiunile legate de sateliți"[4]. În curând aveau să urmeze alte operațiuni cu sateliți. Uniunea Sovietică a trimis solicitări pentru sondele Luna (Lunik) şi Venera, trimise spre Lună şi Venus. Confruntată cu scepticismul internațional legat de faptul că lansase cu adevărat Luna 1 pe 2 ianuarie 1959 – şi dezamăgită că Jodrell Bank nu reuşise să o localizeze (sonda spațială a ratat Luna cu peste două diametre) – Uniunea Sovietică a trimis la Jodrell Bank, la o oră după lansarea lui Luna 1, un telex cu frecvențele de transmisie şi coordonatele exacte pentru următoarea sondă lunară, Luna 2. Sovieticii doreau ca Jodrell Bank să verifice în mod independent ceea ce ei preziseseră că va fi o aselenizare reuşită.

De data asta, Mark I a dus la îndeplinire sarcina încredințată, în parte deoarece antena era deja reglată să recepționeze banda de transmisie folosită de Luna. Pe 12 septembrie 1959, la miezul nopții, britanicii au recepționat

semnale de la Luna 2 pe două frecvenţe. În mod clar, racheta era pe traiectoria corectă. Ora prezisă pentru impact era 10:01 a doua zi. La 10:02 au început să se îngrijoreze, dar după 23 de secunde semnalele au încetat. Aparatura creată de oameni ajunsese la Lună. Unii politicieni americani de rang înalt au persistat în scepticismul lor public, dar faptele erau fapte. După mai puţin de o lună şi la exact un an după Sputnik 1, Luna 3 a ajuns şi a fotografiat partea întunecată a Lunii, o premieră, în vreme ce în luna următoare, o sondă spaţială americană din seria Pioneer (P-3), care urma să ajungă pe orbita aceluiaşi corp ceresc, a explodat pe rampa de lansare. Un american rămas anonim chiar a comentat că „era de ajuns ca americanii să-şi anunţe doar intenţiile, ca ruşii să facă primii acel lucru”.[5]

Şi Statele Unite au solicitat sprijinul celor de la Jodrell Bank, la scurt timp după lansarea lui Sputnik, într-un aranjament ce s-a dorit să fie superconfidenţial, iniţiat în primăvara lui 1958 de un colonel al Forţelor Aeriene americane, care a traversat Atlanticul fără vreun alt motiv anunţat în afara dorinţei de a-l cunoaşte pe Lovell. De cum a intrat în biroul lui Lovell, colonelul l-a întrebat dacă se pot închide ferestrele şi dacă uşile pot fi încuiate, după care „adevărata conversaţie a început într-o şoaptă abia perceptibilă”. După ce Armata SUA lansase primul satelit circumterestru în ianuarie 1958, acum Forţele Aeriene ale SUA voiau să lanseze prima sondă spaţială spre Lună în august 1958 şi cei de la Jodrell Bank să-i urmărească parcursul prin spaţiu. Discuţiile erau scoase din calcul; era nevoie de o decizie imediată. Echipamentul de urmărire şi tehnicienii urmau să fie trimişi de la Los Angeles înainte de prânz. Totul trebuia să rămână totalmente secret.

Atât doar că trailerul care a adus tot echipamentul necesar afişa cu litere gigantice următoarele: „Jodrell Bank, Forţele Aeriene SUA, Proiectul Able”. Secretul nu mai era secret.

*Manchester Guardian a dezvăluit povestea în iulie. Dar lansarea lui Pioneer 1 a avut loc oricum, pe 11 octombrie, la ora 8:42 dimineaţa, iar Mark I a recepţionat semnalele sale la 8:52. Aceasta a fost prima lansare efectuată vreodată de*

*NASA. Din păcate, în dimineața zilei de 13 octombrie, Pioneer 1 a căzut înapoi spre Pământ şi a ars complet la reintrarea în atmosferă, incapabilă să ajungă la Lună pentru că nu a reuşit să atingă viteza de evadare din câmpul gravitațional, iar unghiul de lansare fusese greşit cu câteva grade.*[6] *Nu a contat. Eşecurile ocazionale erau inevitabile, iar oficialii au încetat să-şi mai facă griji în privința păstrării secretului.*

Următoarea colaborare dintre NASA şi Jodrell Bank, Pioneer 5, a fost opusul unui eşec. Pe 11 martie 1960, la 12 minute după lansarea sondei spațiale de la Cape Canaveral, Mark I a început să o urmărească. De data asta, radiotelescopul – „singurul instrument care justifica speranța de a transmite semnale suficient de puternice spre sonda spațială ca să străbată zeci de milioane de kilometri" – nu numai că va urmări sonda, dar o va şi comanda şi va primi de la ea datele ştiințifice ale experimentelor efectuate la bord:

La 1:25 p.m., când Pioneer se afla la 8 000 de kilometri de Pământ, o apăsare pe un buton din trailerul de la Jodrell a transmis către sondă un semnal care a dus la topirea bolțurilor explozive ce fixau încărcătura utilă pe racheta purtătoare. Imediat, natura semnalelor recepționate s-a schimbat şi am ştiut că Pioneer 5 era liberă, pe traiectorie şi transmitea conform planificării. În restul zilei, Pioneer a răspuns la comenzile telescopului şi, când a coborât sub orizontul nostru în acea seară, se afla deja la peste 110 000 de kilometri de Pământ. În seara următoare, ajunsese dincolo de Lună.[7]

Timp de aproape două luni, radiotelescopul a rămas în legătură cu sonda spațială. Ultima comunicare a avut loc pe 26 iunie 1960, de la o distanță de 36 milioane de kilometri de Pământ. În vidul adânc al spațiului interplanetar, fără nimic care să-i perturbe traiectoria, Pioneer 5 continuă să efectueze câte o orbită în jurul Soarelui la fiecare 312 zile.

II.

În vreme ce undele radio au adus tot felul de beneficii, atât în mediul înconjurător, cât şi la distanţe mari, în general, radiaţiile gama nu sunt considerate benefice. Dimpotrivă.

Radiaţiile gama au fost descoperite ca un produs secundar al radioactivităţii în 1900 şi ocupă porţiunea de energii înalte a spectrului electromagnetic. În anii ’50, radiaţiile gama din spaţiu erau considerate o posibilitate, dar au fost efectiv detectate abia în 1961, cu ajutorul unui tip nou de detector, care a avut viaţă scurtă, aflat la bordul satelitului Explorer XI al NASA.

Ca şi razele X, radiaţiile gama sunt dificil de detectat, deoarece trec fără probleme prin lentilele şi oglinzile obişnuite, astfel că nu pot fi focalizate la fel ca undele radio şi lumina vizibilă. Nimic din ceea ce funcţionează în cazul lungimilor de undă din domeniul undelor radio, al microundelor, infraroşiilor, luminii vizibile şi ultravioletelor nu funcţionează în cazul razelor X şi al radiaţiilor gama. Detectoarele din aceste benzi necesită concepte inventive. În plus, filmele înregistrează doar lumina vizibilă şi ultravioletă. Pentru înregistrarea semnalelor venite de la obiecte care emit în alte benzi, erau necesare metode de înregistrare noi.

Detectorul de pe Explorer XI era un dispozitiv numit scintilator, care este la fel de înrudit cu un telescop cum sunt o balenă şi un păianjen. Un scintilator este un bloc mic de material sensibil la energie (iodură de cesiu, de exemplu), care pompează mici pulsuri de lumină (particule încărcate electric) de fiecare dată când o radiaţie gama trece prin el. Dacă amplifici pulsurile cu nişte tuburi fotomultiplicatoare, ai obţinut un dispozitiv de detecţie. Măsurând energia tuturor particulelor încărcate, poţi să-ţi dai seama ce fel de radiaţie le-a creat. În cele patru luni în care Explorer XI s-a rostogolit prin spaţiu, detectorul său a adunat date timp de 23 de zile şi a „prins în capcană” nu mai puţin de 23 de radiaţii gama verificabile.

Deşi „radiaţiile gama” au lungimile de undă cele mai mici (şi energia cea mai mare) din spectrul electromagnetic, domeniul

de radiații acoperit de acestea este imens. Dar ele nu sunt singurele lucruri cu energie extraordinar de mare din univers. Aşa-numitele radiații cosmice, care constau de fapt din particule, au energii la fel de mari. Doar o foarte mică parte din doza de radiații gama care provin din spațiul cosmic ajung la suprafața planetei noastre. Ozonul atmosferic – versiunea cu trei atomi a moleculei de oxigen – ne protejează bine de ele, deşi nu în întregime, la fel cum ne protejează de ultravioletele solare sau de alte origini şi de razele X din spațiu. Pentru o detectare corespunzătoare a radiațiilor gama este nevoie de sateliți specializați aflați pe orbită, deasupra atmosferei terestre.

După cum se poate bănui lesne, fenomenele de energie înaltă generează lumină de energie înaltă. Să încercăm să ne imaginăm detonarea simultană a tuturor bombelor nucleare fabricate vreodată, inclusiv cele care au explodat în timpul războiului sau în pregătirea războiului, alături de cele care au fost dezasamblate în numele păcii. Să ne imaginăm o stea de 100 de ori mai mare decât Soarele, care se prăbuşeşte în ea însăşi în ora morții sale. Sau o galaxie întinsă, formată în primul miliard de ani al existenței universului nostru, şi gaura neagră colosală aflată în centrul ei galactic, ascunzând în pântecele ei substanța multor miliarde de stele de mult dispărute şi continuând să înghită tot ce ajunge în raza ei de acțiune. Sau să ne imaginăm rămăşițele unei stele gigantice explodate, rămăşițe atât de dense încât un strop din acea substanță ar cântări 100 000 000 de tone – care se roteşte în spațiul îndepărtat de zeci de mii de ori pe secundă în timp ce se ciocneşte de o stea învecinată. Aceste configurații cumplite şi violente de materie, aceste evenimente cu energii excepțional de mari, au consecințe cu energii excepțional de mari. Una dintre aceste consecințe este o explozie bruscă, de scurtă durată, adesea sub formă de fascicul, de radiații gama: o explozie de proporții astronomice. O singură asemenea explozie poate depăşi ca nivel al radiațiilor o întreagă galaxie – ca şi cum întreaga producție energetică a 100 de miliarde de sori ar fi concentrată în câteva momente

de strălucire copleşitoare. Teribil de spectaculos... şi mortal, dacă te afli în apropiere.[8]

În medie, o explozie de radiații gama are loc cam o dată pe zi, undeva în universul îndepărtat. Cele relativ mai slabe durează mai puțin de o secundă; cele mai rare, extrem de energetice, durează câteva minute. Sursa acestei energii este un melanj de fenomene gravitaționale, rotaționale, magnetice şi termonucleare. Obiectul care eliberează energia poate fi o supernova, o kilonova, o hipernova, un blazar sau un quasar. De asemenea, poate fi vorba de materie care explodează cu puțin înainte de a cădea într-o gaură neagră sau de o explozie nucleară de pe Pământ. Repetăm: o explozie nucleară de pe Pământ. Ingeniozitatea umană a conceput, inventat şi pus în practică echivalentul unuia dintre fenomenele naturale cele mai puțin prietenoase.

Încă nu avem explicația completă a modului în care sunt generate exploziile de radiații gama cosmice. Dar, încă înainte ca astrofizicienii să ştie măcar că razele gama există, atât oamenii de ştiință, cât şi politicienii au ştiut că o versiune terestră va apărea dacă şi când o bombă cu fuziune termonucleară ar exploda.[9] Dacă detonarea va fi un test sau un atac real nu va avea nicio importanță, după cum nu va conta dacă va avea loc în mijlocul unui deşert sau în centrul Manhattanului ori chiar pe Lună. Cu toate acestea, după încheierea celei de-a doua conflagrații mondiale din secolul XX, proiectarea armamentului de anihilare a continuat în ritm susținut, provocând la fel de multă teamă şi neîncredere atât între proiectanți, cât şi în rândul spectatorilor. Einstein însuşi, conştientizând la modul acut nou-descoperita capacitate a lumii de a se autoanihila, a spus într-un interviu acordat în 1949 publicației Liberal Judaism: „Nu ştiu cu ce fel de arme se va purta al Treilea Război Mondial, dar ştiu că în al Patrulea Război Mondial se vor folosi bețe şi pietre”[10].

Confruntați cu toate progresele în capacitatea distructivă şi tot mai conştienți de efectele de lungă durată ale căderilor radioactive din atmosferă, miniştrii de externe ai Uniunii Sovietice, Statelor Unite ale Americii şi Marii Britanii au

semnat în august 1963 Tratatul de Interzicere Limitată a Testelor Nucleare. În acest caz, termenul „limitată” lăsa uşa deschisă testelor subterane. După două luni, după ce Senatul SUA a ratificat tratatul, preşedintele Kennedy l-a semnat. Pe 10 octombrie, a căpătat caracter de lege.

Orice analist politic sceptic îți va spune că respectarea unui tratat este cu totul altceva decât semnarea lui. Acum devenise necesar (şi posibil) să se monitorizeze din spațiu orice semne grăitoare privind o detonare nepermisă care ar fi avut loc pe Pământ. Pentru asta, Statele Unite ar trimite pe orbită câțiva sateliți dotați cu detectoare de radiații gama de ultimă generație. Aceşti sateliți nu sunt telescoape, ci pur şi simplu detectoare orbitale, incapabile să depisteze locul exact în care a avut loc o explozie termonucleară. Dar mai multe asemenea detectoare, fiecare înregistrând momentul exact al sosirii radiațiilor gama, fac posibilă găsirea prin triangulație a poziției exacte. Mai mult, dacă orbitele ar fi la o distanță suficientă de Pământ, sateliții ar scăpa de zgomotul electromagnetic creat de centura de radiații Van Allen – o regiune a spațiului pe care un scriitor de la NASA a descris-o în mod memorabil ca „două gogoşi[24] de radiație clocotitoare” care învăluie planeta noastră.[11]

Abia se uscase cerneala pe tratat când, pe 16 octombrie 1963, în spiritul mantrei militare „Crede, dar verifică”, Statele Unite au lansat prima pereche de sateliți Vela Hotel, distanțate la 180 de grade, pe o orbită foarte înaltă – 100 000 de kilometri, mult dincolo de atmosfera terestră şi la o distanță sigură de centura Van Allen. Mandatul lor era simplu: să detecteze orice emisie de radiații gama produsă de orice explozie a oricărui tip de bombă nucleară. Ca detector aveau câte un scintilator.

---

[24] Este vorba, desigur, de gogoşile americane (donuts), de formă inelară. (N.tr.)

A doua pereche de sateliți Vela Hotel a fost lansată în iulie 1964, a treia, în iulie 1965, iar a şasea şi ultima pereche, în aprilie 1970. Activitatea a început în 1959, sub preşedintele Eisenhower, ca proiect al Agenției pentru Proiecte de Cercetare Avansată, cu ajutor din partea laboratoarelor Comisiei pentru Energie Atomică din Los Alamos. Cu fiecare nouă pereche, sensibilitatea detectoarelor şi precizia de cronometrare au crescut. Sateliții Vela Hotel au fost un produs durabil, cei mai mulți rezistând pe orbită cu un deceniu sau chiar mai mult decât durata de viață proiectată.[12]

În timp ce se roteau în jurul Pământului la fiecare patru zile şi un sfert, unul sau altul dintre sateliții Vela înregistrau periodic ciocniri din partea particulelor solare de mare energie – nimic îngrijorător, nimic catastrofal. În schimb, dacă şi când ar fi explodat o armă termonucleară, s-ar fi înregistrat pe toți sateliții aflați în raza de vizualizare a evenimentului, apărând ca o explozie intensă de radiații gama cu durata mai mică de o milionime de secundă, urmată de o fază de platou şi apoi de atenuare, urmate de ore sau zile de radiație remanentă. În cele din urmă, pe 2 iulie 1967, sateliții Vela au înregistrat un eveniment de raze gama puternice. Ciudat a fost însă că nu se potrivea cu profilul unei explozii nucleare. Înregistrarea arată un vârf inițial abrupt, cu durata de sub o optime de secundă, urmat aproape imediat de un al doilea vârf, ceva mai mic ca înălțime şi cu durata de două secunde.[13] Nu era o explozie nucleară. De asemenea, nici o explozie solară sau o supernova, întrucât niciuna dintre ele nu fusese observată în acea zi.

Doi astrofizicieni tineri şi perseverenți de la Los Alamos, Ray Klebesadel şi Roy Olson, au fost primii care şi-au dat seama ce nu era şi ce putea să fie. Dar fiind oameni de ştiință şi, totodată, fiind ataşați de unul dintre cele două laboratoare naționale secretizate, dedicate dezvoltării armelor nucleare, n-au spus nimic, sperând să adune dovezi mai bune – pe care le-au primit de la perechile ameliorate de sateliți Vela, echipate cu instrumente mai performante, care au fost

lansați în 1969 şi 1970. După procesarea unor cantități imense de date „zgomotoase” primite de la Vela, ei şi un coleg, Ian Strong, au identificat 16 explozii de raze gama între iulie 1969 şi iulie 1972, care au îndeplinit criteriile lor atent alese (să fie înregistrate de cel puțin doi sateliți Vela într-un interval nu mai mare de patru secunde). Cele 16 explozii au confirmat descoperirea cercetătorilor din iulie 1967. În 1973, ei au publicat rezultatele, ceea ce în practică înseamnă că le-au desecretizat. Este un articol ştiințific tipic pentru publicația Astrophysical Journal, calm şi circumspect. Autorii s-au apropiat cel mai mult de ideea de a spune că au identificat ceva nou şi mare în univers atunci când au afirmat că, „ținând cont de legea pătratelor inverse, deducem că sursele se află la o distanță de cel puțin 10 diametre orbitale”[14] – minimum trei miliarde de kilometri.

Nu e ca şi cum cercetările legate de radiațiile gama şi detectoarele pentru acest tip de radiații nu ar fi existat înainte de publicarea articolului. Dar descoperirile lui Klebesadel, Strong şi Olson au stimulat intensificarea activității de cercetare în domeniu. Interesul militarilor pentru detectarea exploziilor de energii extrem de înalte au făcut să explodeze o ramură a astrofizicii care până atunci fusese foarte discretă. Detectoarele amplasate în spațiul cosmic au devenit operaționale, înlocuindu-le pe cele de la sol, fabricate din materiale reciclate din al Doilea Război Mondial.[15]

În paranteză fie spus, radiațiile gama şi o multitudine de particule subatomice sunt generate de ciocnirea dintre radiațiile cosmice de energii superînalte cu atmosfera terestră. În interiorul acestei cascade se află dovada frapantă a dilatării timpului, o caracteristică a teoriei relativității einsteiniene. Particulele din radiațiile cosmice se deplasează prin spațiu cu mai mult de 99,5% din viteza luminii. Când lovesc straturile superioare ale atmosferei Pământului, se descompun în multe subproduse, fiecare cu energie tot mai mică pe fiecare particulă, formând o avalanşă de particule elementare ce coboară spre suprafața planetei noastre. Printre aceste subproduse se află o ploaie de radiații gama,

care se transformă rapid în electroni şi în echivalentele lor de antimaterie, pozitronii.

Tot în acest amestec vom găsi miuoni, care sunt versiuni grele, de energie mare, ale electronilor. Nu sunt foarte stabili. După circa o jumătate de milionime de secundă, în medie, se dezintegrează în alte particule, mai puțin energice, dintre care una va fi întotdeauna un electron. În comparație cu speranțele de viață ale multor altor particule subatomice, o jumătate de milionime de secundă reprezintă o eternitate. Dar, dat fiind că această ploaie de particule se mişcă atât de repede relativ la noi şi la detectoarele noastre de la suprafața Pământului, miuonii percep trecerea timpului mult mai încet decât o percepem noi. Aici intervine lumea bizară a teoriei relativității restrânse formulate de Einstein. Pentru această ramură a fizicii, nu contează cine sau ce eşti, dacă eşti animal, plantă sau mineral. Dacă te deplasezi repede, se întâmplă mai multe lucruri ciudate. Unul este că ceasul tău interior va părea că bate mai lent, aşa cum e văzut de toți cei care te observă. Timpul tău „se dilată". Iar miuonii dintr-o cascadă de radiații cosmice oferă unul dintre cele mai impresionante teste ale acestui fenomen. Dat fiind că se deplasează cu viteze atât de mari, îi vedem trăind de 10 ori mai mult înainte să se dezintegreze şi, ca urmare, pătrunzând mult mai adânc în atmosfera Pământului decât ar trebui.

Chiar dacă nu te deplasezi la fel de rapid ca un miuon, tot vei percepe un pic de dilatare a timpului. E de ajuns să petreci şase luni pe Stația Spațială Internațională, care se deplasează cu opt kilometri pe secundă în jurul Pământului (abia 0,0027% din viteza luminii) şi vei fi îmbătrânit cu 0,005 secunde mai puțin decât orice altă persoană de pe Pământ.

III.

Întrucât tot ce e mai cald decât zero absolut radiază căldură, să detectezi infraroşiile la distanță înseamnă, în principiu, să

detectezi totul. Punct. Ca urmare, orice astrofizician, precum şi orice general, contrarevoluționar, spion, polițist şi dronă care trebuie să identifice o țintă altfel invizibilă o poate căuta în domeniul radiațiilor infraroşii. Dar ceea ce mai trebuie să facă războinicii este să distingă ceea ce este o amenințare de ceea nu este. Să detectezi doar o pată de infraroşu ciudat de intensă nu e suficient. Supraveghetorii trebuie să cunoască „amprenta termică" a țintei lor ca să o poată izola şi diferența de numeroasele alte ținte de infraroşii care aglomerează teatrul de operațiuni.

În cosmos, rezidenții mai reci – cei cu temperaturi sub 1 000 Kelvin (700 grade Celsius), între care se numără planetele, stelele eşuate, praful cosmic şi diferiții nori din galaxie, în special cei care urmează să dea naştere unor sisteme stelare – emit mai mult în infraroşu decât în orice altă bandă de lumină. Tot ce este mai cald de atât începe să lumineze şi în partea vizibilă a spectrului, ceea ce face ca obiectul să fie vizibil pentru oricine priveşte, inițial apărând ca „roşu fierbinte", după care, pe măsură ce temperatura creşte, să pară „alb aprins" şi, în sfârşit „albastru aprins". Deci, dacă vrei să vezi obiecte reci, cel mai bine e să foloseşti un telescop cu infraroşii.

De asemenea, lumina infraroşie evadează din norii de gaz şi praf mult mai uşor decât lumina vizibilă, chiar şi atunci când lumina vizibilă este foarte intensă. Aici intră în joc analiza generală a cerului şi programul Fondul de radiații celeste în infraroşu al Forțelor Aeriene americane.

Pentru a distinge amprenta în infraroşu a unei rachete care se îndreaptă spre palatul prezidențial de amprenta în infraroşu a unui obiect cosmic, generalul are nevoie de o hartă a cerului. Generalul pune la dispoziție fondurile. Astrofizicianul furnizează harta. În vreme ce descoperirea exploziilor de radiații gama a fost un subprodus întâmplător al activității normale de supraveghere militară, hărțile generale ale cerului în domeniul infraroşiilor au fost rezultatul intenționat al unei inițiative militare menite să echipeze operațiunile de supraveghere cu un instrument

necesar. După cum se explică într-un document al Forțelor Aeriene:

Apărarea împotriva rachetelor balistice reprezintă o misiune importantă, cu necesitatea de a dezvolta tehnologii pentru detectarea şi urmărirea rachetelor balistice strategice şi cu rază medie de acțiune, de la lansare până la interceptare... Urmărirea eficientă a țintelor reci şi întunecate în regiunea spectrală a radiațiilor infraroşii (IR) necesită ca amprenta IR a țintei să poată fi distinsă de fundalul pe care este observată ținta. Problema este că fundalul poate masca sau imita ținta. Prin urmare, [un] obiectiv tehnic esențial este să se măsoare şi să se modeleze gama completă de fundaluri, îndeosebi fundalurile dificile, în scopul de a proiecta sisteme de senzori IR care să maximizeze vizibilitatea amprentei țintă.[16]

Problema nu este unică pentru infraroşii. Orice măsurătoare a oricărui lucru prin orice mijloace riscă să fie afectată de zgomotul de fond. Cu toții suntem familiarizați cu zgomotul propriu-zis. O conversație intimă între tine şi persoana iubită poate avea loc fără confuzie într-o cameră liniştită, în vreme ce la o petrecere gălăgioasă va trebui să vorbeşti cu mult peste nivelul şoaptei ca să fii auzit şi înțeles – ca să fii detectat. Prin „zgomot” înțelegem orice semnal nedorit care contaminează ținta măsurătorii.

Când au avut loc primele investigații în infraroşu, majoritatea oamenilor de ştiință a presupus că lumina vizibilă şi căldura radiantă sunt două lucruri diferite, deşi în 1835 Andrè-Marie Ampère a publicat o notă în care propunea ideea că ambele ar fi rezultatul unei „mişcări vibratorii”[17]. Primele detectoare de IR erau versiuni îmbunătățite ale termometrului, potrivite pentru realizări modeste, cum ar fi măsurarea amprentei termice a unei vaci aflate la 400 de metri distanță. Dar în vara lui 1878, când aceste radiații încă nu fuseseră denumite infraroşii – descoperitorul lor, William Herschel, folosise termenul de „raze calorifice” –, un comentator anonim descria în Scientific American propunerea ambițioasă a lui Thomas Alva Edison de cercetare a cerului în căutarea unor surse invizibile de căldură. Pentru a efectua cercetarea, Edison

inventase un dispozitiv termosensibil numit tasimetru, care urma să fie ataşat unui telescop de mari dimensiuni, cu scopul de a „explora acele părți ale cerului care par a fi goale”:

Până acum, ştiința nu ne-a dat niciun indiciu privind posibilitatea de explorare a domeniului vast şi misterios de dincolo, de unde nicio rază de lumină vizibilă n-a fost detectată vreodată şi nici nu va fi posibil să fie vreodată detectată de majoritatea auxiliarelor optice sensibile. Dar acum vine promisiunea unei prelungiri a cunoaşterii pozitive a domeniilor spațiului atât de depărtate încât lumina se epuizează şi se pierde înainte de a putea traversa distanța până la noi... Dacă în oricare dintre punctele unui asemenea spațiu gol tasimetrul indică o creştere de temperatură şi face acest lucru invariabil, deducția legitimă va fi că instrumentul este în raza de acțiune a unui corp stelar, care ori este atât de puțin luminos, ori e atât de îndepărtat, încât să nu poată fi observat nici cu ajutorul telescopului... De asemenea, este posibil să fie aduse în orizontul uman numeroase corpuri apropiate – sori stinşi sau planete slab-reflectorizate – care acum sunt necunoscute deoarece nu sunt luminoase.[18]

Ajungem, pe „repede înainte”, în SUA în timpul Războiului Rece. Rachetele balistice sunt instalate pretutindeni. Cartografierea cerului s-a făcut deja, dar nimic important nu apare în domeniul infraroşu. În 1963, Forțele Aeriene creează Ramura de Fizică a Infraroşiilor, cu laboratoare proprii de cercetare, şi începe programul Fondul de radiații celeste în infraroşu.

Nu toți cercetătorii au apelat direct la Forțele Aeriene pentru finanțare. De exemplu, în 1965, doi astrofizicieni întreprinzători de la Caltech au inițiat o analiză în infraroşu a cerului fixată pe lungimea de undă de 2,2 milionimi de metru. Adică, în vocabularul astrofizicii, 2,2 microni, care echivalează cu aproximativ a 12-a parte din grosimea firului de păr uman. În această bandă, se întâmplă ca atmosfera terestră să aibă o transparență de 80%. Câteva echipamente din surplusul de război, un telescop instalat la sol, un

reflector artizanal de un metru şi jumătate şi banii de la NASA au permis cercetătorilor să realizeze un catalog al celor mai strălucitoare 5 600 de obiecte de pe cerul emisferei nordice, multe dintre ele nefiind văzute niciodată cu telescoapele în lumină vizibilă, câteva dintre acestea fiind uimitor de mari şi de depărtate. Sub titlul Cercetarea cerului pe doi microni, NASA le-a publicat rezultatele în 1969.[19]

Următoarea cercetare importantă în domeniul infraroşu, Cercetarea cerului în infraroşu AFCRL[25], a avut girul Forțelor Aeriene. Aceasta a fost o colaborare militaro-astrofizică adevărată, desfăşurată la sfârşitul anilor '60 şi începutul anilor '70, sub auspiciile Laboratoarelor de Cercetare Cambridge de la Baza Hanscom a Forțelor Aeriene din Massachusetts şi finanțată parțial de Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată. De această dată, telescopul a fost construit de Hughes Aircraft. Cercetarea propriu-zisă, implementată cu ajutorul rachetelor pregătite şi lansate de Poligonul de testare a proiectilelor de artilerie ale Marinei Militare de la White Sands, a observat cerul prin trei benzi de lungimi de undă mai mari decât în cercetarea anterioară – 4, 11 şi 20 de microni – şi a avut drept rezultat un catalog de 3 200 de obiecte, acoperind aproape 90% din cer. În asta constă doar unul dintre numeroasele avantaje ale unui telescop orbital: are acces la întregul cer, din ambele emisfere, nordică şi sudică. O caracteristică remarcabilă a acestei cercetări şi a celei precedente este că raportul publicat nu a fost secretizat, aşa încât toți oamenii de ştiință, indiferent de problemele pe care le investigau, au avut acces liber la date.[20] Acelaşi lucru a fost valabil şi pentru un studiu cuprinzător, publicat în 2003: Cercetarea generală a cerului pe doi microni (2MASS), care a acoperit 99,998% din cer şi a furnizat datele privind strălucirea IR şi coordonatele pentru 471 de milioane de obiecte.[21]

---

[25] AFCRL, acronim pentru Air Force Cambridge Research Laboratory: Laboratorul de cercetări din Cambridge al Forțelor Aeriene. (N.tr.)

Stephan Price, coautor al Cercetării cerului în infraroşu AFCRL, scrie că în cea mai mare parte a carierei sale de o jumătate de secol în astronomia cu infraroşii a fost finanţat de Forţele Aeriene, în principal prin intermediul AFCRL – şi a fost bucuros că s-a întâmplat aşa, pentru că nu numai că s-a aflat în poziţia de a face „cercetări «de vârf», care mi-au adus satisfacţii în plan personal", dar în acelaşi timp „problemele practice ale Forţelor Aeriene legate de supravegherea spaţială mi s-au părut interesante şi provocatoare pe plan intelectual". Relatarea lui detaliată a acestui parteneriat postbelic strâns între astrofizică şi armată este plin de referinţe la corporaţii, universităţi, filiale ale Departamentului Apărării, cercetători prestigioşi, descoperiri importante şi împletirea complexă a nevoilor militare cu căutările astrofizicii. De asemenea, Price povesteşte despre permanentele reorganizări şi redenumiri birocratice din cadrul structurilor de cercetare militare, precum şi de efectele Amendamentului Mansfield la Legea FY1970 privind autorizarea aprovizionării militare, care stipula că Departamentul Apărării nu îşi poate folosi fondurile „pentru desfăşurarea oricărui proiect sau studiu de cercetare decât dacă acel proiect sau studiu are o legătură directă şi evidentă cu o funcţie militară specifică". Adoptat la finele anului 1969, în timpul Războiului din Vietnam, „în contextul în care, la acea vreme, populaţia îşi pierduse admiraţia şi faţă de militari, şi faţă de oamenii de ştiinţă", amendamentul, menit să declanşeze un control mai riguros, a dus pentru scurt timp la reduceri de personal şi la reorganizarea responsabilităţilor.[22] Legea de autorizare FY1971 a răsturnat intenţiile amendamentului. Acum deciziile privind finanţarea urmau să se bazeze pe „opinia Secretarului Apărării". Secretarul, membru al administraţiei prezidenţiale, era liber să opineze dacă proiectele aveau o „legătură potenţială cu o funcţie sau operaţiune militară". Cuvintele „direct", „evident" şi „specific" au dispărut din textul legii.[23]

Oricare ar fi fost efectele reale ale Amendamentului Mansfield, relatarea lui Price arată forţa şi amploarea durabile ale sprijinului militar atât pentru ştiinţa spaţială

fundamentală, cât şi pentru ştiinţa spaţială utilitară. Puţine proiecte îşi puteau găsi o utilizare mai directă atât pentru militari, cât şi pentru astrofizicieni decât o hartă a cerului în infraroşu, deşi bineînţeles că sprijinul militar a mers şi către alte proiecte legate de domeniul infraroşu, înainte, în timpul şi după adoptarea amendamentului.

Martin Harwit, fost director al Muzeului Naţional al Aerului şi Spaţiului, el însuşi astronom IR, scrie că dezvoltarea detectoarelor de infraroşu – instrumente fără de care astronomia IR n-ar putea să existe – „a fost în mare măsură ghidată nu de astronomi, ci de nevoile militarilor, cum ar fi «vederea pe timp de noapte» care permitea discernerea obiectelor calde pe întuneric”.[24] Istoricul în ştiinţă Ronald E. Doel este de acord cu acest punct de vedere, referindu-se anume la cercetările americane legate de atmosfera planetară, regiunea terestră prin care trebuie să treacă orice rachetă balistică:

Aceste programe i-au introdus pe astronomi în universul agenţiilor militare dornice să finanţeze cercetările astronomice... Patronajul militar a ajutat la menţinerea viabilităţii observatoarelor americane în anii mai săraci 1946 şi 1947. Totuşi, finanţările pentru contracte militare i-au îndemnat pe cercetători să formuleze propuneri cu soluţii pe termen scurt. Acele proiecte care nu îşi îndeplineau obiectivele promise riscau să fie întrerupte sau anulate, indiferent de meritele lor ştiinţifice; acest lucru i-a legat pe cercetători şi mai strâns de misiunile militare, pe măsură ce Războiul Rece se intensifica.[25]

Dar cercetarea generală a cerului a fost cea care a furnizat date la cea mai mare scară posibilă. Harta în infraroşu a cerului a caracterizat fondul cosmic durabil pe care trebuie distins în timp real un pericol care se apropie, fie el o rachetă balistică sau un asteroid. În timp de război sau de pace, această informaţie a fost şi rămâne vitală pentru securitatea naţională.

De fapt, cercetările asupra cerului au fost valoroase pentru militari nu doar datorită informațiilor din domeniul infraroşu. Să luăm de exemplu Sloan Digital Sky Survey, o cercetare ambițioasă, de o amploare fără precedent, având drept scop colectarea de valori ale strălucirii în domeniile ultraviolet, vizibil şi infraroşu pentru sute de milioane de stele şi galaxii şi spectrele altor milioane de stele. Pentru atingerea acestui obiectiv, SDSS utilizează un telescop cu destinație unică de la Observatorul Apache Point şi un sistem unic de măsurare calibrată şi transmitere a datelor inventat doar pentru aceste observații. Început în anii '90 (şi ajuns în 2018 la cea de-a patra rundă de cercetări) şi finanțat parțial de Fundația Alfred P. Sloan, această întreprindere gigantică, la care iau parte sute de cercetători şi zeci de instituții din lumea întreagă, a depăşit toate celelalte analize ale cerului efectuate până acum de la sol prin precizie, scară şi valoare pentru astrofizicieni.

De la inițierea sa, sarcinile centrale ale SDSS au fost descurajante: gestionarea şi analizarea cantităților imense de date primare obținute de telescop. Salvarea a venit de la software-ul inovativ. Atât de inteligenți, de eficienți şi de puternici erau algoritmii de transformare a luminii obiectelor cosmice în date analizabile încât articolele ştiințifice ale SDSS privind analiza fluxurilor de date astrofizice au apărut nu în cercurile de astrofizică, ci la Conferința Internațională de Calculatoare, Rețele şi Medii de stocare din 2012 şi la Conferința IEEE de Informatică Extremă şi de Mare Performanță din 2014. În cele din urmă, Departamentul Apărării a luat notă şi, printr-o inversare a direcției mai uzuale pentru solicitările de asistență, i-a cerut unuia dintre liderii proiectului, Alexander S. Szalay – profesor Johns Hopkins de astronomie şi de ştiința computerelor, precum şi director al Institutului de prelucrare intensivă a datelor în inginerie şi ştiință – să informeze o filială-cheie a Pentagonului cu privire la modul în care SDSS prelucra şi analiza fluxurile gigantice de date obținute din imagini şi spectre.[26] Un exemplu de inventivitate astrofizică, impulsionat de căutarea unor cunoştințe mai cuprinzătoare

despre univers şi ulterior înrolat în slujba securității naționale.

IV.

Asemenea radiațiilor gama, razele X sunt caracterizate de energii foarte mari şi, prin urmare, pentru detectarea lor este nevoie de telescoape conceptual diferite față de cele care focalizează şi detectează lumina vizibilă. Razele X se numără printre cele câteva benzi de lumină care nu ajung la suprafața Pământului. Stratul nostru atmosferic de ozon le absoarbe complet. În absența unor platforme de observare deasupra atmosferei terestre, fenomenele specifice razelor X din univers ar rămâne neobservate.

Astrofizicianul american de origine italiană Riccardo Giacconi s-a dedicat începând de la sfârşitul anilor '50 perfecționării unui astfel de telescop. Ceva mai târziu, el avea să spună: „Până la venirea epocii spațiale şi până nu am reuşit să instalăm instrumente pe sateliți şi rachete, n-am ştiut ce se întâmplă acolo, în spațiul cosmic. Privind cu ajutorul razelor X, putem vedea aspecte ale naturii despre care nici nu bănuiam că ar exista, dar care sunt foarte importante în formarea, evoluția şi dinamica structurilor din univers"[27]. De fapt, Giacconi este considerat părintele domeniului astronomiei cu raze X cosmice.

În 1959, ca tânăr om de ştiință, Giacconi s-a angajat la American Science and Engineering (AS&E), o companie înființată cu un an în urmă de un grup de cercetători de la Massachusetts Institute of Technology (MIT). În zilele de început, compania s-a specializat în producerea de instrumente ştiințifice pentru NASA. Dar, în timp ce Giacconi şi echipa sa făcea ştiință spațială – de exemplu, fotografiind Soarele în raze X şi descoperind primele surse stelare de raze X[28] –, AS&E a început să-şi ramifice activitatea în domeniul tehnologiei medicale şi al securității. Astăzi, site-ul de internet al companiei subliniază sprijinul pe care îl acordă

personalului militar şi forţelor de ordine care se confruntă cu dificultăţi la graniţe, în porturi şi în zonele de conflict. Sistemele AS&E facilitează proceduri cum ar fi controlul încărcăturilor de mărfuri, detectarea pericolelor pentru personalul militar, detectarea bombelor şi încălcarea interdicţiilor privind drogurile. Accentul se pune pe securitate, iar razele joacă rolul de auxiliar.

Deturnarea avioanelor comerciale, adesea americane, a prezentat o provocare de securitate de maximă importanţă la sfârşitul anilor ’60 şi începutul anilor ’70. Cuba, supusă unui embargou comercial din perioada Kennedy a Războiului Rece, care o situa în afara traficului aerian din Statele Unite, era o destinaţie frecventă pentru disidenţii politici până la începutul anului 1969, când audierile congresionale au dezvăluit că, după ce soseau în Cuba, cei care deturnau avioane erau supuşi unor interogatorii prelungite, urmate de pedepse cu muncă silnică. În scurt timp, obiectivele piraţilor aerului s-au extins pentru a include extorcarea de bani pentru răscumpărare, şantaj politic şi răzbunare teroristă. Pe plan mondial, numai în 1969, au avut loc 86 de deturnări de avioane, o medie de peste o deturnare la fiecare patru zile. Avioanele civile americane erau ţinta preferată.[29]

Era clar că industria aviatică avea nevoie să-i scaneze pe pasageri şi bagajele acestora pentru găsirea armelor şi dispozitivelor explozive. AS&E, care construise deja telescoape cu raze X pentru NASA şi un sistem de scanare cu raze X a coletelor pentru Serviciul Poştal american[30], a fost în măsură să furnizeze o instalaţie destinată acestui scop. Până la sfârşitul lui 1972, în majoritatea aeroporturilor din SUA au fost instalate posturi de scanare a pasagerilor. Frecvenţa deturnărilor a scăzut brusc. La începutul lui 1973, un senator din Nevada a iniţiat o lege care prevedea ca „toţi pasagerii şi toate bunurile care urmează a fi transportate în cabina avionului în timpul cursei aeriene să fie scanate prin proceduri de detectare a armelor înainte de îmbarcare”. Propunerea a devenit lege în 1974[31]. De atunci, toate bagajele de mână sunt scanate pe toate aeroporturile. Scanerele AS&E erau pretutindeni.

În această perioadă şi continuând timp de câteva decenii, Giacconi va fi principalul cercetător la patru telescoape cu raze X ale NASA, începând cu primul construit vreodată, Uhuru, lansat în 1970, şi continuând cu observatorul „amiral" Chandra, lansat în 1999. Pentru activitatea de pionierat în descoperirea fenomenelor de mare energie din univers, inclusiv găurile negre care „înghit" stelele ce s-au apropiat prea mult, şi pentru că într-adevăr a dat naştere unui întreg subdomeniu al astrofizicii, el va primi în 2002 premiul Nobel pentru fizică, iar în 2003 preşedintele american îi va decerna Medalia Națională pentru Ştiință.

Pe atunci, făceam parte din comisia de 12 membri a Fundației Naționale pentru Ştiință, însărcinată cu recomandările înaintate preşedintelui privind cei care meritau să primească Medalia Națională pentru Ştiință. Ceremonia de decernare, la care membrii comisiei sunt invitați, firește, se ține anual la Casa Albă. Pentru laureații din 2003, ceremonia a avut loc în martie 2005. Atunci l-am întâlnit pentru prima oară pe Riccardo, în timp ce treceam prin holul vizitatorilor, o zonă de securitate semidetaşată învecinată Aripii de Est a Casei Albe. Stând la coadă pentru a fi scanați şi percheziționați, ne-am aşezat obiectele personale pe banda rulantă a scanerului cu raze X. Produsă de nimeni alta decât American Science and Engineering: AS&E.

V.

Dacă îți place cât de cât universul, probabil că ai văzut multe dintre splendidele imagini de galaxii şi nebuloase realizate de telescopul spațial Hubble. Dar se poate să nu fi aflat faptul că Hubble este în esență un satelit de fotorecunoaştere ale cărui camere de luat vederi sunt îndreptate în sus, spre cer, şi nu în jos, spre Pământ.

La sfârşitul anilor '80 şi începutul anilor '90, Eric J. Chaisson a lucrat în calitate de cercetător principal şi director al programelor educaționale la „centrul nervos

ştiinţific” al programului Hubble, Institutul de Ştiinţa Telescoapelor Spaţiale din Baltimore. Imediat sub prefaţa originală la cartea lui din 1994, Războaiele Hubble, este o notă care sună ca o declinare a responsabilităţii juridice.

Nicio parte a acestei cărţi nu divulgă materiale informative militare sensibile, care să nu fi intrat anterior în domeniul public. Am evitat cu scrupulozitate să identific elementele de recunoaştere necunoscute publicului sau să dezvălui capacităţile specifice ale oricărui proiect cunoscut, dar secretizat.[32]

Din capul locului, cititorul este avertizat cu privire la aspectele militare în mare măsură nespuse şi nevăzute ale acestei excepţionale realizări a ingeniozităţii umane, un instrument pe care majoritatea oamenilor din jurul lumii îl cunoaşte doar ca pe un portal spre splendorile cosmosului. Dar, după ce Chaisson dezvăluie legăturile dintre telescopul spaţial Hubble şi un anumit satelit de spionaj din seria top-secret KEYHOLE, devine clar de ce a adăugat acea declinare de responsabilitate. Două decenii mai târziu n-ar mai fi avut nevoie să fie atât de precaut, întrucât acel KEYHOLE a fost desecretizat în 2011 şi expus public timp de o zi la Muzeul Smithsonian al Aerului şi Spaţiului.

Când un program militar este secret sau top-secret, menţionarea existenţei sale sau a denumirii sale codificate este interzisă. Potrivit unei note informative din 1964, „KEYHOLE” era numele dat „produsului obţinut din operaţiunile de recunoaştere americane efectuate cu ajutorul sateliţilor”.[33] Capsulele cu filme expuse lăsate să cadă pe Pământ erau principalul, dar nu şi singurul produs. Celălalt se numea SIGINT[26] (informaţii de transmisiuni) şi se baza pe monitorizarea şi interceptarea comunicaţiilor radar şi electronice. În prezent, denumirea KEYHOLE este dată şi sistemelor generale de camere fotografice utilizate de sateliţii

---

[26] Signals intelligence.

de recunoaştere sau, mai general, sateliților înşişi. Pentru a adăuga un strat de confuzie, primele KEYHOLE făceau parte din programul CORONA, supervizat de CIA.

Putem acum să o spunem deschis că acel KEYHOLE la care făcea aluzie Chaisson era imensul KH-9 HEXAGON lung de 18 metri. Oficiul Național pentru operațiuni de recunoaştere – a cărui existență a fost secretizată şi ea vreme de 30 de ani, până în 1992, a lansat 20 de asemenea sateliți între 1971 şi 1986. În repetate rânduri, KH-9 a fost descris ca fiind fie de mărimea unui autobuz de şcoală, fie mai mare decât acesta. Şi Hubble a avut parte de acelaşi tip de comparație, cu toate că e ceva mai scurt şi mai puțin masiv decât KH-9. Chiar înainte de desecretizarea din 2011, diferiți autori aminteau de faptul că Marea Pasăre (cum i se mai spunea lui KH-9) arăta ca un frate geamăn al lui Hubble.

Şi nu era o coincidență. Ambele încăpeau la fel de bine pe lungime în platforma de încărcare a navetei spațiale, scoasă din uz între timp, sau în vârful unei rachete de mare tonaj din clasa Titan. Ambele erau dotate cu panouri solare lungi şi înguste, orientate transversal față de corpul principal. Cea mai mare diferență dintre cele două era că Hubble era focalizat la infinit şi folosea timpi de expunere mari pentru a obține imagini de la obiectele extrem de întunecate şi îndepărtate, în vreme ce KH-9 era focalizat în jos la distanțe între 150 şi 300 de kilometri către suprafața Pământului şi folosea timpi de expunere mici. Când Hubble este orientat spre Pământ (lucru pe care îl face din când în când pentru calibrarea camerelor telescopului), înregistrează numai pete înceţoşate pentru că nu poate focaliza la distanțe atât de mici. Când camera de cartografiere de precizie şi cele două camere rotative panoramice ale lui KH-9 erau orientate spre Pământ (în special asupra Uniunii Sovietice), acestea înregistrau caracteristici cum ar fi silozuri de rachete, şantiere navale, aerodromuri, instalații de testare a rachetelor, baze de submarine, chiar şi o rachetă balistică intercontinentală în construcție, cu o rezoluție de 60 de centimetri şi rază de acoperire pe orizontală de peste 650 de kilometri. În plus, Hubble nu are nevoie de combustibil, în

vreme ce KH-9 avea o cantitate mare de combustibil, astfel încât să poată schimba cursul şi să treacă de mai multe ori pe deasupra locurilor de interes.[34]

La începutul vieții sale de după lansare, Hubble a manifestat un caz grav de „bâțâială", îndeajuns de grav încât capacitatea sa de a realiza acele expuneri stabile şi prelungite necesare cercetării ştiințifice ar fi fost serios periclitate dacă nu s-ar fi găsit un remediu (s-a găsit). Rotindu-se în jurul Pământului o dată la fiecare 96 de minute, Hubble tremura de fiecare dată când intra sau ieşea din noaptea orbitală (întuneric total), după ce petrecuse 48 de minute în ziua orbitală (lumină solară orbitoare). De 30 de ori în fiecare zi terestră, Hubble se înclina, oscila şi se legăna în momentul în care căldura neobstrucționată de la Soarele care reapărea creştea temperatura unor părți ale telescopului cu peste 100 de grade Celsius în mai puțin de 90 de secunde. Apoi, când Soarele dispărea din vedere după numai 45 de minute, telescopul se răcea rapid. Rezultatul? Hubble nu putea urmări o țintă mai mult de 10 minute neîntrerupte.

Dar principalul vinovat nu era telescopul însuşi, care era învelit în materialul termoreflectorizant numit Mylar. De vină erau imensele panouri solare. Proiectate mult în afara vehiculului spațial şi ataşate doar în centrul lor, încadrate de bare din oțel inoxidabil şi nepoziționate în centrul de masă al vehiculului, ele se îndoiau şi fluturau cu prea mare libertate. Măsura compensatorie încorporată în Hubble – o carenă care se mişcă în direcția opusă deplasării panoului – nu reuşea să învingă nefericita tendință a oțelului inoxidabil de a se deforma sub influența unei schimbări bruşte de temperatură. De îndată ce lumina Soarelui lovea panoul, partea expusă a barelor din oțel se încălzea cu circa 50 de grade Celsius, în vreme ce partea care se afla în umbră rămânea la –80 de grade. Fiecare panou, după cum descrie situația Chaisson, se transforma într-o banană gigantică, un arc mare lung de 12 metri.[35]

Fiind principala persoană la care apelau media, Casa Albă şi oricine dorea să afle informații ştiințifice substanțiale despre

starea lui Hubble, putem presupune că Chaisson ştia cum să fie evaziv şi totodată exact şi cum să păstreze controlul asupra lucrurilor care se spuneau în public. La scurt timp după ce „bâțâielile” au fost recunoscute, dar înainte să li se diagnosticheze cauza, i s-a cerut să se prezinte la o şedință închisă cu câteva zeci de oficiali implicați în activitatea de spionaj militar. Şedința a fost etichetată drept „SECRETĂ” şi s-a ținut într-un loc securizat. Iată cum descrie Chaisson cele întâmplate:

Când am discutat despre enigma „bâțâitului” cu care ne confruntam la Hubble, am fost uimit să-i văd pe atâția cum încuviințau dând din cap. Abia ajunsesem la jumătatea prezentării, dar m-am simțit pe loc cuprins de furie. Îmi venea să le strig: „Fir-ar să fie, de ce nu ne-ați spus?!” Căci se pare că oamenii ăştia – unii dintre ei fiind controlori Keyhole – observaseră cu ani în urmă exact această problemă...

Mai târziu, în acea seară... m-a oprit o persoană cu înfățişare serioasă, părul scurt şi costum gri, cu ecusonul atârnat pe după gât, radiind acea atitudine gen «pădurea e frumoasă, întunecată şi adâncă». Mi-a spus să-l caut pe un tip de la Lockheed care, zicea el, s-ar putea să ne ajute. Moment în care agentul operativ de informații a făcut stânga-mprejur şi s-a cărat.

Abia după ce a transmis acel nume persoanei potrivite şi a activat alte canale evidente, Chaisson a început să priceapă cât de strânse erau legăturile dintre Hubble şi seria de 20 de vehicule de „clasă Hubble”, de a căror existență ştia. Dar, întrucât acele vehicule KH-9 HEXAGON au rămas secretizate până în 2012, Chaisson nu ar fi avut cum să ştie în anii ’90 unele lucruri evidente despre acestea. După cum a găsit o cale să-l informeze un ofițer de informații într-o bună zi la Academia Navală, Hubble era un satelit din clasa KEYHOLE, şi nu invers.

În orice caz, Chaisson a ajuns la concluzia că nici reaua-voință, nici disputele pentru supremație nu au fost motivul pentru care armata nu-i împărtășise lecțiile învățate:

Problema „bâțâitului" era cunoscută cu câțiva ani înainte de lansarea lui Hubble, dar analiştii de la operațiunile de recunoaştere nu erau deranjați de ea, în mare măsură pentru că aceştia nu avuseseră niciodată nevoie să-şi expună camerele de supraveghere mai mult de câteva fracțiuni de secundă. Fie că aruncau o privire, de exemplu, la munca în desfăşurare de la o instalație radar din Krasnoiarsk, fie voiau să afle câți oameni emițători de infraroşii locuiau într-un anume cort din apropiere de Tripoli, aparatura spațială de spionaj nu avea nevoie de timpi de expunere mari. Puteau să-şi colecteze rapid datele, indiferent dacă satelitul era stabil sau oscila. În consecință, probabil că nu au transmis mai departe această informație pur şi simplu pentru că nu le afecta activitatea. Contractorii industriali îşi copartimentaseră atât de riguros activitatea de spionaj sensibilă, încât „fertilizarea încrucişată" aproape că lipsea cu totul, iar cei care aveau de pierdut erau civilii.[36]

Fiindcă veni vorba, Forțele Aeriene nu erau singura ramură a armatei ale cărei proiecte se suprapuneau cu Hubble. Alta era Oficiul Național pentru Recunoaştere (NRO[27]), agenția în sarcina căreia intrau sateliții de spionaj. Având o misiune mai unitară decât Forțele Aeriene ale Statelor Unite, o organizație de dimensiuni mult mai mari, NRO a contribuit activ la dezvoltarea unuia dintre proiectele spațiale de primă însemnătate ale NASA – un instrument superior lui Hubble.

La fiecare 10 ani, Academia Națională de Ştiințe însărcinează o comisie de astrofizicieni americani să stabilească prioritățile de finanțare a proiectelor pentru deceniul care urmează, un proces care stabileşte un consens în domeniu şi exclude controversele legate de proiectele care ar trebui să

---

[27] Acronim pentru National Reconnaissance Office. (N.tr.)

primească sprijin federal. Astrofizicienii care fac rost singuri de bani, personal sau instituțional, îi pot cheltui după bunul plac, dar când vine vorba de alocarea fondurilor federale sau a altor fonduri comune, respectăm prioritățile acelui raport. Comisiile din deceniile anterioare au pus pe primele locuri observatorul Very Large Array din New Mexico, telescopul Hubble de pe orbita terestră şi, mai recent, Observatorul Large Millimeter/submillimeter Array din Atacama, Chile.

În 2010, am făcut parte dintr-o astfel de comisie. Raportul nostru final, New Worlds, New Horizons[37], a desemnat ca prioritate numărul unu Telescopul de Analiză în Infraroşu cu Câmp Larg (WFIRST[28]). Acesta promitea să revoluționeze observațiile în infraroşu asupra universului, fie ale unor exoplanete apropiate, fie ale unor galaxii îndepărtate şi, în cuvintele celor de la NASA, „să găsească răspunsuri la întrebările esențiale" privind energia neagră. Pentru punerea în practică a proiectului WFIRST, trebuia să atragem o finanțare federală pentru noua oglindă şi detectoarele telescopului, elemente foarte costisitoare.

Intră în scenă NRO.

Din fericire pentru viitorul astrofizicii, s-a întâmplat ca agenția să aibă la dispoziție două oglinzi de telescop excedentare, de curând desecretizate, de dimensiunile oglinzilor Hubble, dar mai bune decât acestea, şi, în 2011, s-a oferit să le doneze celor de la NASA, după ce au fost demontate detectoarele de clasă militară.[38] NASA a fost recunoscătoare pentru acest cadou, pentru că acum putea să şteargă de pe lista de finanțări un articol foarte scump. De ce rămăseseră disponibile aceste oglinzi minunate? Pentru că NRO începuse să folosească unele şi mai bune.

Din nefericire pentru viitorul astrofizicii, în solicitarea de buget FY2019 a Casei Albe, finanțarea pentru WFIRST

---

[28] Acronim pentru Wide Field Infrared Survey Telescope. (N.tr.)

dispare complet, pe motivul că „dezvoltarea unui nou telescop spațial de mari dimensiuni imediat după definitivarea telescopului spațial James Webb, care a costat 8,8 miliarde de dolari, nu reprezintă o prioritate pentru administrație”.[39] Ca să avem o perspectivă reală asupra situației, trebuie spus că de mulți ani bugetul NASA – incluzând toate cele 10 centre NASA, programul pentru astronauți, Stația Spațială Internațională şi toate sondele spațiale şi telescoapele amplasate în spațiu, cum ar fi Hubble – a însemnat mai puțin de o jumătate de procent din bugetul federal. Finanțarea propusă pentru Departamentul Apărării în FY2019 pe o perioadă de doar un an şi jumătate echivalează cu finanțarea totală a NASA în toată istoria ei de 60 de ani. Cât valorează universul pentru preşedinte? Cât valorează securitatea națională pentru Congres? Cât valorează pentru electorat cunoaşterea locului nostru în cosmos?

Cât despre Hubble însuşi, după ce problemele de după lansare au fost remediate, prin intermediul misiunilor de service, fie ele planificate sau de urgență, telescopul a fost în măsură să-şi înceapă activitatea de distins detectiv şi impresar. Pe lista lui de revelații se află vârsta universului, exoplanetele, găurile negre supermasive ascunse în inima galaxiilor strălucitoare, sistemele planetare embrionare învăluite în discurile de gaz şi praf anterior impenetrabile care înconjoară stelele tinere, un petic de cer ales pentru cât de lipsit de galaxii interesante părea când era cercetat cu telescoapele obişnuite de la sol, dar care, după o expunere de 10 zile la camera lui Hubble, s-a dovedit a fi populat de mii de galaxii îndepărtate, dispersate până la marginea universului. Hubble a fost adorat nu numai de oamenii de ştiință, ci şi de civili, care în 2004 l-au luat în stăpânire. Când NASA a propus anularea ultimei misiuni de service a telescopului, protestele din partea publicului obişnuit au fost mai vehemente decât cele ale oamenilor de ştiință. Congresul s-a lăsat înduplecat şi misiunea a fost repusă în drepturi. Din câte cunoaştem, succesorul lui Hubble, telescopul

spațial James Webb, acordat pe gama de unde infraroşii, nu are nicio dublură militară, cel puțin deocamdată.

# 7

# Războiul ca mijloc de obținere a păcii

Spațiul este un câmp de bătălie al fizicii. Câmpuri magnetice gigantice şerpuiesc prin pustietatea glacială. Fluxuri de plasmă erup de pe suprafețele sorilor. Găurile negre jefuiesc şi înghit orice obiect care rătăceşte în apropierea lor. Radiațiile cosmice, radiațiile gama şi razele X distrug orice fărâmă de materie vie din calea lor. Copilăria şi tinerețea oricărei planete constau dintr-o grindină neîncetată de roci. În fiecare zi, milioane de stele gigantice din întregul univers îşi pulverizează măruntaiele bogate în metale, trimițând unde de şoc şi radiații pe distanțe de ani-lumină. Galaxii întregi, fiecare conținând sute de miliarde de stele, se ciocnesc şi se contopesc, aşa cum se va întâmpla şi cu Calea Lactee, galaxia noastră, condamnată să se întâlnească peste câteva miliarde de ani cu galaxia Andromeda. În sistemul nostru solar, un asteroid de 100 de metri se ciocneşte cu Pământul în fiecare mileniu, cu viteze mai mari de 80 000 de kilometri pe oră, generând un impact distructiv egal cu 2 500 de bombe atomice.

Unii membri ai speciei umane au dorit să amplifice tot acest masacru care are loc în condiții naturale prin apocalipse spațiale de producție proprie. Abia s-a sfârşit al Doilea Război Mondial, că aceştia au îmbrățişat un scenariu şi mai distrugător, pe termen scurt: producerea intenționată a unui dezastru nuclear la scara întregii planete. Astfel, a început o competiție a cumpărăturilor de factură militară, care continuă şi în zilele noastre. În acest moment, lista de obiecte dorite este foarte lungă.

Războiul spațial poate lua două forme principale: atacuri fizice directe sau sabotaj cibernetic. Într-adevăr, Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene vorbește simultan despre „spațiu și ciberspațiu”. Războiul cibernetic n-ar avea nevoie de o armă fizică, ci doar de o perturbare concentrată. Cei peste 1 700 de sateliți operaționali aflați pe orbite terestre sunt ținta potențială cea mai evidentă. Aproape jumătate dintre aceștia sunt americani, o cincime dintre ei fiind militari, meniți să sprijine tehnologiile contemporane ale războiului.[1] Cât despre sateliții rămași, viața zilnică a aproape fiecărei persoane din lume, dar în special a celor din Statele Unite depinde de unul sau mai mulți dintre ei, cu sau fără știință, direct sau indirect. Dacă scoți din uz suficienți sateliți – indiferent prin ce mijloace –, dintr-odată oamenii nu-și vor mai putea folosi cardurile de credit. Vor fi nevoiți să-și aducă aminte cum se folosește o hartă tipărită pe hârtie, să se dezobișnuiască de ideea că se pot baza oricând pe rețeaua de energie electrică sau pe actualizările minut-cu-minut ale prognozei meteo.[2]

Să ne gândim la războiul cibernetic împotriva obiectelor spațiale ca la un sabotaj fără arme – deși ar fi greu să definim ce înseamnă „fără arme”, căci aproape orice, de la mână la furculiță, de la camion la avion, poate fi și a fost folosit ca armă. Raza de acțiune potențială a războiului cibernetic este mai mare decât cea a tuturor armelor care pot fi imaginate.

„Capacitățile spațiale s-au dovedit a fi importante multiplicatoare de forță atunci când sunt integrate în operațiunile militare”, afirmă Statul Major Întrunit, care pune accent pe conștientizarea situațională, descurajarea strategică, sprijin cibernetic și intervenții cibernetice fără arme în locul unor distrugeri fizice spațiu-spațiu, aer-spațiu sau sol-spațiu – genul de distrugeri care ar avea ca rezultat noi cantități imense de deșeuri spațiale.[3] În mod evident, dacă bucăți din sateliții explodați pun în pericol orice le iese în cale, nu vor face nicio diferență între obiectele noastre din spațiu și cele ale inamicilor. Nicio țară avansată tehnologic nu e încântată de perspectiva de a fi aruncată în trecut la

epoca cititului la lumânare, a puțurilor de apă şi a telegrafului electric, astfel încât, în comparație cu alte variante, atacurile cibernetice limitate şi distrugerile nonnucleare spațiu-sol încep să pară mult mai rezonabile.

În acelaşi timp, armata îşi cunoaşte scopul, iar acel scop nu se sfârşeşte cu conştientizare şi descurajare. Şeful Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene nu are dubii în privința mandatului său: „Misiunea noastră este să ne pregătim pentru conflict. Sperăm ca această pregătire să-i descurajeze pe adversarii potențiali şi că aceste conflicte nu se vor extinde în spațiu sau în ciberspațiu, dar misiunea noastră este să fim gata când şi dacă acea zi va veni”[4].

Cine sunt aceşti potențiali adversari în epoca modernă? În special China, China, Rusia, Rusia şi China. Chiar şi o căutare superficială pe internet ne oferă nenumărate dovezi privind cât este de alarmată America de rapiditatea şi amploarea extraordinarelor realizări şi ambiții spațiale ale Chinei. Raportul anual din 2016 al Departamentului Apărării către Congres referitor la forțele armate chineze spune despre China că „a construit o vastă infrastructură la sol care sprijină vehiculele de lansare spațială (SLV), fabricarea, lansarea, C2 [comandă şi control] şi comunicațiile de la sol cu navele spațiale”.[5]. China însăşi, în raportul militar pentru 2015, reiterează „conceptul strategic de apărare activă” a țării, incluzând „aderarea la doctrina potrivit căreia «Nu vom ataca decât dacă suntem atacați, dar cu siguranță vom contraataca dacă vom fi atacați»„.

Pe de altă parte, şi China îşi exprimă îngrijorarea cu privire la amploarea realizărilor şi ambițiilor spațiale ale adversarilor ei: „Spațiul cosmic a devenit o înălțime dominantă în competiția strategică internațională. Țările implicate îşi dezvoltă forțele şi instrumentele spațiale, iar primele semne de înarmare a spațiului cosmic au apărut”. Răspunzând condițiilor percepute a fi ostile într-un limbaj nu foarte diferit de cel al adversarelor sale, China promite „să țină pasul cu dinamica spațiului cosmic, să facă față pericolelor la adresa securității şi provocărilor din acel domeniu şi să-şi asigure

obiectivele spațiale necesare slujirii dezvoltării economice şi sociale a națiunii, menținând totodată securitatea spațiului cosmic”[6]. Retorica rezonează cu ambițiile Americii în spațiu, deşi vechea temă americană a „superiorității spațiale” este absentă.[7] Cât despre securitatea spațiului cosmic, în vara lui 2016, China a făcut un mare salt înainte în această direcție când a lansat primul satelit cuantic din lume, care oferă promisiunea unor comunicații imune la atacuri pentru orice, de la cumpărăturile online obişnuite la operațiunile de supraveghere ale armatei.

Să spunem că o țară a achiziționat câteva rachete balistice, interceptoare de rachete şi lasere de mare energie în jurul globului pentru a descuraja eventualele atacuri asupra sateliților proprii. Acum, dacă hotărăşte aşa, poate ataca uşor sateliții altei țări, oricât de lipsită de înțelepciune ar fi o asemenea mişcare. Dacă aceeaşi țară adaugă la acest amestec nişte platforme de supraveghere/recunoaştere şi instalații de bruiere a comunicațiilor satelitare, va avea ceea ce Statele Unite denumesc „contraspațiu”: măsuri defensive şi ofensive menite să ofere armatei „agilitate” şi „capacitate de rezistență” în scopul asigurării „superiorității spațiale”.[8] Existența şi accesul la aceste tehnologii permit acțiuni care ar fi imposibile în absența lor, la fel cum accesul la o puşcă de asalt semiautomată permite acțiuni care nu pot fi efectuate cu un cuțit.

Când aud expresia „război spațial”, cei mai mulți oameni nu se gândesc la un sabotaj cibernetic fără arme. Dimpotrivă, se gândesc la nişte arme reale şi puternice, care provoacă explozii colosale la sute sau mii de kilometri de suprafața Pământului.[9] Deşi posesia unui arsenal nu este sinonimă cu războiul, se poate dovedi fie un preludiu al războiului, fie cea mai puternică descurajare a unui război. O rezervă de bombe, rachete şi lasere rămâne o rezervă de bombe, rachete şi lasere, indiferent dacă a fost achiziționată în numele descurajării, protecției sau atacului. Ea poate fi folosită atât în acțiuni ofensive, cât şi în acțiuni defensive. Diferența nu este inerentă armelor în sine.

Există o categorie de arme spațiale de facto, care nu are nicio legătură cu utilizarea intenționată: gunoaiele spațiale. Sunt deja acolo, sus, ca un rezultat inevitabil, dar necugetat al ciocnirilor, exploziilor, lansărilor de rachete, manevrelor de ieşire în spațiu ale astronauților, aruncării obişnuite a deşeurilor şi decesului inevitabil al diferitelor nave spațiale. De la distanță, arată ca un nor de mătreață care înconjoară planeta, mai ales pe o orbită terestră joasă, pentru că acolo se găseşte majoritatea sateliților. Dar gunoiul spațial populează întregul spațiu învecinat, extinzându-se pe distanța a şase raze terestre către zona sateliților geosincroni.[10] Pe lângă câteva suvenire notabile de la sfârşitul anilor '50, cum ar fi treapta finală a rachetei de lansare a primului Sputnik sovietic şi corpul întreg al primei rachete Vanguard americane, sute de mii de fragmente de diferite reziduuri spațiale se rotesc pe orbite circumterestre printre sateliții noştri funcționali. Printre aceste fragmente şi rămăşițe se numără vreo două aparate foto, o cheie fixă scăpată din mână de cineva, o mănuşă, mai mulți saci de gunoi şi stropi de combustibil de rachetă neconsumat. Toate sunt inofensive până se ciocnesc de pântecele unui satelit sau al unei stații spațiale cu o viteză de impact cam de 10 ori mai mare decât viteza glonțului de puşcă. La o asemenea viteză, şi o fărâmă de vopsea poate provoca probleme serioase. În mod asemănător cu aşa-numita Mare pată de gunoi din Oceanul Pacific – o regiune de mărimea unui continent din Oceanul Pacific care este infuzată cu fragmente de plastic plutitor, încărcături abandonate, năvoade de pescuit şi reziduuri chimice – gunoiul spațial constituie un risc tot mai mare, imprevizibil şi în mare parte negestionabil, cel puțin până când cine ştie ce descoperire tehnică extraordinară le va da oamenilor mai mult control. În prezent, Rețeaua de Supraveghere Spațială urmăreşte 20 000 de fragmente de deşeuri de mărime egală sau mai mari decât un grepfrut, o jumătate de milion care sunt mai mici decât un grepfrut, dar mai mari decât o cireaşă şi alte milioane care sunt şi mai mici.

Date fiind numeroasele capacități, pericole şi dificultăți create de prezența umană în spațiu, oamenii raționali s-au mobilizat de multă vreme împotriva purtării războaielor dincolo de nori. Cele mai concrete rezultate ale acestor strădanii sunt câteva tratate şi rezoluții internaționale, unele dintre ele având un caracter voluntar. Desigur, instrumentele juridice şi acordurile pe bază de voluntariat reprezintă obstacole foarte mici pentru cei dispuşi să continue o luptă prin toate mijloacele posibile. Un război total în spațiu este deocamdată ceva ipotetic. Dar cu siguranță că se află pe multe planşete de proiectare şi multe dintre armele care ar fi folosite într-un asemenea război – indiferent dacă va avea loc sub stindardul descurajării, al negării sau al distrugerii – există deja într-o anumită formă sau într-o fază de dezvoltare bine finanțată.

* * *

În limbajul militar din trecut – în special în Despre război, scrisă de generalul prusac din secolul al XVIII-lea Carl von Clausewitz – războiul era considerat o artă, ferm înrădăcinată în strategie şi dependentă într-o mare măsură de planificarea înțeleaptă şi de abilitatea psihologică a unui comandant. Se pornea de la prezumția potrivit căreia luptătorii erau aprigi şi puternici, iar armele lor, mortale. Dar natura armelor se subordona adesea modului şi momentului în care aveau să fie folosite. Sun Tzu, generalul chinez adesea citat din secolul al VI-lea, abia dacă aminteşte de arme în lucrarea sa, Arta războiului, vorbind doar despre utilizarea focului.[11] La începutul celui de-al doilea mileniu al erei noastre, descrieri detaliate ale unor arme, cum ar fi săgețile incendiare propulsate cu praf de puşcă şi rachete pentru uz militar (şi nu pentru focuri de artificii), apăreau atât în Est, cât şi în Vest.

Primele arme comune, cum ar fi săgețile, securile, bâtele, săbiile, coasele şi sulițele erau ținute în mâini şi destinate luptei corp la corp. Iliada, cronica epică a ultimului an al

Războiului Troian din secolul al XIII-lea î.e.n., oferă o multitudine de detalii oribile ale uciderii cu suliță:

şi vârful din bronz al suliței i-a intrat în frunte şi apoi a străpuns osul;

întunericul i-a acoperit ochii şi el a căzut secerat ca un turn în lupta măreață.

. . .

l-a izbit în fesa dreaptă şi, trecând pe sub os, vârful suliței a ajuns direct în vezică;

a căzut în genunchi țipând şi moartea l-a cuprins în brațele ei.

Precum şi cu piatra:

Dar fiul lui Tydeus a luat în mâna sa un bolovan uriaş, pe care doi bărbați nu-l puteau ridica... şi cu acesta l-a lovit pe Eneas în şold...

Iar piatra i-a zdrobit osul şoldului, rupându-i tendoanele de ambele părți, şi i-au jupuit pielea.[12]

Odată cu apariția fortificațiilor şi a luptelor directe între nave sau între nave şi cei care apărau țărmul, a apărut nevoia unor noi tipuri de arme care să fie eficiente la distanțe mai mari. Artileria a înlocuit săgețile şi sulițele. Provocările legate de distanță se pare că au dat naştere şi unor practici cum ar fi catapultarea unor stupi de albine sau a cadavrelor unor oameni răpuşi de boli peste zidurile cetății sau chiar lăsarea la vedere a unor butoaie cu miere otrăvită spre a fi consumată de trupele inamicului – primele versiuni ale războiului biologic. Uneori, astfel de inovații în domeniul armamentului s-au dovedit a fi la fel de importante ca şi strategia inteligentă a unui comandant.

Spre sfârşitul secolului al XV-lea e.n., Leonardo da Vinci a ajuns la concluzia că modul cel mai bun de a se recomanda

unui potențial patron, Ludovico Sforza, ducele de Milano, era să-şi pună în valoare multiplele talente în proiectarea unor maşinării de război, de la poduri portabile la „tunuri mari, mortiere şi muniție uşoară, cu forme fine şi utile... şi alte maşini de o minunată eficacitate şi nefolosite pe scară largă", adăugând doar la final că „pot să execut sculpturi în marmură, bronz sau lut şi pot să pictez tot ce se cere a fi pictat, la fel ca oricare altul, oricine ar fi el".[13] Ajutorul dat la echiparea armatelor promitea să fie o cale mai sigură pentru Leonardo de a-şi câştiga existența decât să picteze portrete şi fresce religioase – o situație care s-a păstrat de-a lungul veacurilor.

* * *

Comentatorii invocă adesea celebra maximă a lui Clausewitz referitoare la natura războiului – că ar fi „doar o continuare a politicii prin alte mijloace"[14] –, dar războiul şi armele pot fi considerate şi ca probleme de fizică. Practic, toate armele inventate vreodată sunt mijloace de mutare a energiei de aici până dincolo. „Aici" este dispozitivul aflat într-una din părțile aflate în conflict; „dincolo" este inamicul sau proprietatea inamicului. Dispozitivul poate fi un bumerang, un glonț, o ghiulea, un harpon, un trident, o grenadă, o rachetă balistică, o bombă, un laser. Energia poate fi sub forma unei mase cinetice, a unui material fisionabil, a explozibililor, a substanțelor incendiare, a luminii. Dacă facem abstracție de toate considerațiile legate de politică, legi, religie, comerț, istorie, duşmănii, onoare şi altele asemenea, obiectivul fizicii este să livreze energie într-un loc preselectat, unde poate ucide oameni sau distruge lucruri.

Armele moderne nebiologice şi nonexplozive sunt de două tipuri principale: cele care accelerează o anumită masă la viteză ridicată şi o propulsează asupra unei ținte (arme cu energie cinetică) şi cele care trimit energie distructivă – chimică, nucleară sau electromagnetică – asupra unei ținte (arme cu energie direcționată). Un exemplu de armă cu

energie cinetică ar fi o rafală de gloanțe trase împotriva unui şir de soldați aflați la 100 de metri distanță, în vreme ce un laser îndreptat în jos de un satelit aflat pe orbită asupra principalului generator al uzinei de purificare a apei unui oraş ar fi o armă cu energie direcționată. Sau ce putem spune despre armele din science-fiction? Atât torpila cu fotoni din Star Trek, cât şi torpila cu protoni din Star Wars sunt arme cu energie cinetică ce transportă focoase explozive, în vreme ce phaserele montate pe navă sau cele manuale din Star Trek sunt arme cu energie direcționată. Arma personală clasică din Star Wars, sabia de lumină, combină ingenios capacitatea futuristă a armei cu energie direcționată de anihilare la distanță cu practica străveche a luptei corp la corp.

De-a lungul celei mai mari părți a istoriei umane, armele s-au bazat pe energie cinetică, fie că a fost vorba de un bolovan de 10 kilograme, o sferă din fier turnat de 15 kilograme sau un glonț din plumb de 20 de grame. Chiar dacă în mare măsură ficționale, barele din wolfram hiperrapide de mâine – înalte, zvelte, masive, aproape nedetectabile de către radar – sunt o armă cinetică înspăimântătoare, care ar fi declanşată dintr-un satelit. Potențialul distructiv al acestor „bare ale lui Dumnezeu" ar fi asigurat de coborârea accelerată de gravitație de pe orbita terestră pe suprafața Pământului.

Uneori o armă poate fi o combinație între energia cinetică şi un alt tip de energie. Astfel, energia cinetică a unei grenade explozive umplute cu fosfor alb aruncate în mulțime va răni persoana pe care o loveşte, dar substanța incendiară conținută în grenadă va fi cea care va provoca adevăratele vătămări. Energia cinetică a unei rachete balistice cu rază lungă de acțiune sau intercontinentale (ICBM[29]) care cade asupra unui oraş îndepărtat va distruge o clădire doar în virtutea masei şi vitezei sale, dar, dacă ICBM poartă unul sau

[29] Acronim pentru InterContinental Ballistic Missile – rachetă balistică intercontinentală. (N.tr.)

două focoase nucleare, aşa cum au majoritatea începând din anii ’60, poate distruge oraşe întregi.

Până în epoca spațială, armele se bazau în mare parte pe masă şi viteză pentru a provoca distrugerea țintelor. Abia când spațiul cosmic a devenit un domeniu potențial al conflictelor militare, iar laserele au devenit concentrarea supremă a luminii, energia aproape lipsită de masă – ieftin de lansat şi având capacitatea intrinsecă de a se deplasa cu viteza maximă din univers – a devenit arma de vis pentru zonele de luptă aflate la cele mai mari altitudini.

* * *

Laserele ocupă un loc de frunte în lista componentelor dorite pentru un arsenal spațial. Laserul este chintesența armei cu energie direcționată: un fascicul de lumină subțire ca un ac, dar excepțional de intens poate fi orientat cu precizie asupra unei ținte de mici dimensiuni. În vreme ce versiunile civile au o intensitate suficient de mică pentru a fi folosite ca arătătoare de conferință, există şi versiuni mai puternice utilizate în chirurgia oftalmică, epilare cosmetică şi industria tipografică. În schimb, versiunile militare sunt concepute să fie puternic distructive sau letale. Există, de asemenea, şi lasere „paşnice”, folosite în ştiință. Un asemenea laser este instalat pe vehiculul spațial Curiosity al NASA, care explorează suprafața lui Marte încă din 2012. Ori de câte ori Curiosity întâlneşte o formațiune stâncoasă interesantă, instrumentul său cu laser ChemCam îndreaptă spre aceasta o serie de pulsuri scurte de un milion de wați. În vreme ce laserul vaporizează zona-țintă, o cameră surprinde fulgerul luminos şi determină compoziția chimică a respectivei ținte, obiectivul final fiind să se evalueze dacă Planeta Roşie este locuibilă.

Cuvântul „laser” este de fapt un acronim derivat din denumirea completă în limba engleză a dispozitivului, „light amplification by stimulated emission of radiation”[30]. Iar laserul are un frate, maserul, în care „m” se referă la „microunde”[15]. Niciunul dintre fenomene nu se produce în mod natural aici, pe Pământ. Ambele rezultă din interacțiunea fotonilor cu anumiți atomi ai căror electroni absorb şi emit exact aceleaşi tipuri de fotoni. Obiectivul este să se genereze cât mai mulți asemenea fotoni identici, care apoi să fie trimişi printr-un orificiu. Într-un laser, fotonii cu frecvență unică se acumulează într-o cavitate special construită şi sunt emişi în rezonanță unii cu ceilalți, având aliniate toate maximele şi minimele undelor luminoase. Fizicienii numesc această stare „coerență” şi aceasta este singura responsabilă pentru intensitatea focalizată a fasciculului.

Literatura, şi în mod special romanul Războiul lumilor al lui H.G. Wells, publicat în 1898, sursă de inspirație pentru mai multe filme şi alte producții derivate, a fost locul de naştere al laserului, sub forma unei raze aducătoare de moarte denumite „rază pârjolitoare”, pe care forțele marțiene invadatoare, aterizate în apropierea Londrei, „le îndreptau fără milă” împotriva oricui le ieşea în cale. Invadatorii îmbrăcați în armură – „cilindri pe catalige, înalți de 30 de metri”, ...„care păşeau asemenea oamenilor” – mânuiau o „sabie mistuitoare invizibilă” emisă de un „generator ca un aparat fotografic”. Un artilerist, care văzuse de aproape efectele razei pârjolitoare, spune despre tunurile pe care britanicii le pregătiseră ca să-i respingă pe invadatori: „Arcuri şi săgeți împotriva fulgerului”[16].

În deceniile care au urmat publicării Războiului lumilor, în special în cele de după încheierea instabilă a Primului Război Mondial, raza pârjolitoare s-a metamorfozat într-o „rază a morții” cu caracter mai general şi a devenit o fantezie/coşmar

---

[30] Amplificarea luminii prin stimularea emisiei de radiație. (N.tr.)

recurentă a războinicilor. În 1924, în perioada sa antirăzboinică, atunci când şedea pe băncile din spate ale Camerei Comunelor, Winston Churchill a avertizat într-un articol de revistă retipărit de multe alte publicaţii că printre armele unui război viitor se vor număra „raze electrice care pot paraliza motoarele automobilelor, pot agăţa şi doborî avioane din înaltul cerului şi e posibil să distrugă viaţa sau vederea umană”[17]. Cei din eşalonul superior al planificării apărării în Marea Britanie nu erau deloc imuni la potenţialul seducător al fanteziei, iar Churchill, după ce a devenit un susţinător vocal al tehnologiilor de apărare, a îndemnat implementarea ei. A.P. Rowe, director adjunct al Directoratului pentru Cercetare Ştiinţifică din Ministerul Aerului, care în curând avea să fie numit director al Societăţii de Cercetare în Telecomunicaţii, descria reacţia reprezentanţilor armatei:

De mulţi ani, „raza morţii” era un obiectiv recurent al inventatorilor optimişti. Afirmaţia uzuală era că prin intermediul unei raze emise dintr-un dispozitiv secret (cunoscut nouă, celor de la Ministerul Aerului, sub numele de „cutie neagră”), inventatorul ucisese iepuri la distanţe mici şi, dacă i s-ar pune la dispoziţie timp şi bani, mai ales bani, ar putea să producă o rază mai puternică şi mai bună care ar distruge orice obiect, cum ar fi un aparat de zbor, asupra căruia ar fi îndreptată. În mod invariabil... inventatorii doreau o parte din banii contribuabililor înainte de a avea orice discuţie despre ideile lor. Ministerul a rezolvat problema oferind 1 000 de lire sterline oricărui deţinător al unei cutii negre care putea demonstra omorârea unei oi la 100 de yarzi, secretul rămânând al proprietarului cutiei.

Mortalitatea oilor nu a crescut în urma acestei oferte.[18]

Cu toate acestea, interesul pentru raza morţii a persistat. Într-o perioadă de avânt al transmisiunilor prin unde radio şi a electrificării oraşelor lumii, Henry Wimperis, superiorul lui Rowe de la Directoratul pentru Cercetări Ştiinţifice, scria că era „încrezător că unul dintre lucrurile care vor veni va fi transmiterea prin radiaţie a unor cantităţi mari de energie

electrică de-a lungul unor canale clar direcționate. Dacă aşa se va întâmpla, utilizarea unor astfel de transmisiuni în scopul războiului este inevitabilă". Se presupunea că undele radio vor furniza energia, aşa încât, la mijlocul lui ianuarie 1935, Wimperis i-a cerut cercetătorului Robert Watson-Watt să găsească un răspuns la ceea ce Rowe descria ca „problema dacă era posibil să se concentreze într-un fascicul electromagnetic suficientă energie pentru topirea structurii metalice a unui aparat de zbor sau pentru scoaterea din luptă a echipajului". Evitând orice referire la avioane sau oameni, Watson-Watt a încredințat problema unui subaltern, Arnold Wilkins, cerându-i într-o notă scrisă de mână să „calculeze valoarea puterii de radiofrecvență care trebuie radiată pentru a creşte temperatura unei cantități de 4,5 litri de apă de la 36,6 °C la 40,5°C, la o distanță de cinci kilometri şi o înălțime de un kilometru". Întrucât 4,5 litri este cantitatea de sânge din corpul unui bărbat adult obişnuit, Wilkins nu s-a lăsat păcălit de manevra şefului său:

Mi s-a părut limpede că nota se referea la producerea unei temperaturi ridicate a sângelui unui aviator cu ajutorul unei raze a morții şi am presupus că lui Watson-Watt i se ceruse opinia cu privire la posibilitatea obținerii unei astfel de raze.

După cum era de aşteptat, calculele mele au arătat că, pentru a produce febră unui pilot de avion, ar trebui generată o putere uriaşă la orice frecvență radio... Era clar că nu era posibilă o rază a morții în domeniul radio.

Dar Wilkins i-a sugerat lui Watson-Watt o altă idee: să valorifice o descoperire anterioară făcută de doi ingineri radio, potrivit căreia avioanele metalice interferau invariabil cu comunicațiile radio. Interferența, spunea el, echivala cu anunțarea prezenței avioanelor, chiar dacă nu puteau fi văzute. Watson-Watt s-a grăbit să-i trimită lui Wimperis o notă informativă, omițând faptul că Wilkins îi dăduse ideea.[19] Astfel s-a născut conceptul de radar.

Murise raza morții? Nu, doar raza morții în domeniul undelor radio. După cum opina Rowe în 1948: „Totuşi, ideea de rază

a morţii nu era absurdă şi ceva de genul ăsta s-ar putea să apară în decurs de 100 de ani”[20].

Şi aşa s-a întâmplat.

* * *

În vreme ce laserele astrofizice sunt o raritate, maserele astrofizice sunt mai des întâlnite. Poți găsi o varietate în adâncul norilor colosali de gaz răspândiți în galaxiile spiralate. În regiunile dense şi strălucitoare din acei nori, în care se formează stelele, nenumărați electroni care aparțin moleculelor de hidroxil (OH) sau de apă ($H_2O$), sau de amoniac ($NH_3$) sunt pregătiți să emită fotoni rezonanți.

Să ne imaginăm o cavitate mare în interiorul unui nor de gaz. Acum să ne imaginăm lumina de la stelele apropiate scăldând regiunea. Fotonii sunt absorbiți de moleculele selectate. Ce se întâmplă în continuare face parte din lumea stranie a mecanicii cuantice. Aceeaşi baie de fotoni pe care moleculele i-au absorbit stimulează aceleaşi molecule să emită fotoni de aceeaşi lungime de undă – aceeaşi energie – în principal în partea de microunde a spectrului. Dacă se excită un gaz cu microunde, moleculele de gaz emit microunde; microundele fac ca moleculele să emită şi mai multe microunde. În continuare, energia din domeniul microundelor străpunge norul, creând un fascicul puternic şi concentrat care se îndreaptă într-o anumită direcție. Iată un maser astrofizic, orientat în direcția spre care se află deschiderea din norul de gaz.

Spre deosebire de rudele lor astrofizice, laserele produse de om trebuie orientate cu precizie. O orientare neglijentă aduce dezastre. Un laser militar obişnuit, instalat la sol, cu o putere de 30 kilowați (mai puternic de şase milioane de ori decât un indicator-laser de conferință), poate găuri motorul unui camion sau rezervorul de combustibil al unei rachete aflate pe rampa de lansare.[21] Laserele amplasate în spațiul cosmic,

odată perfecționate, vor fi dominante şi letale. Totuşi, implementarea lor prezintă dificultăți. În timp ce se mişcă în jurul Pământului, laserul trebuie să genereze şi să direcționeze o putere colosală către o anumită țintă, aflată şi ea în mişcare. Mai mult, fasciculul laser trebuie livrat rapid, să nu fie atenuat de nori şi nici perturbat de condițiile atmosferice.

Primul pas constă în obținerea puterii inițiale şi sursele posibile sunt numeroase. De exemplu, un laser chimic obişnuit depinde de transformarea energiei chimice înmagazinate într-o energie infraroşie intensă, exploatând energia moleculelor angajate cu zel într-o reacție chimică şi canalizând apoi acea energie într-un fascicul de lumină. O variantă mai puțin benignă ar fi o mică bombă nucleară sau un mic reactor nuclear, ideea care a fost investigată în anii 1970 şi 1980 pentru a fi folosită în arme cum ar fi laserele cu raze X amplasate în spațiu din cadrul programului american eşuat de apărare împotriva rachetelor, Proiectul Excalibur. După ce energia a fost produsă, avem nevoie de o cavitate de un anumit tip, care să conțină şi, în mod ideal, să stimuleze suplimentar moleculele deja excitate. O evoluție recentă este laserul cu fibră, în care tehnologia operațională constă în fibre de sticlă sau plastic extrem de lungi, de subțirimea firului de păr, transmițătoare de lumină şi saturate cu elemente din categoria pământurilor rare. Printre atributele remarcabile ale acestui tip de laser se numără potențialul său de a genera o putere uriaşă şi de a putea fi curbat într-o formă compactă. În plus, este stabil la temperaturi ridicate şi proprietățile inerente fibrei de ghidare a undelor luminoase produc un fascicul intens extrem de precis.

După ce ai obținut puterea, mediul şi fasciculul, te confrunți cu dificultatea ochirii. Pentru asta, ai nevoie de un dispozitiv optic capabil de o rezoluție mare, astfel încât zona-țintă să poată fi văzută cu claritate. Seamănă asta cu un telescop? Ar trebui, pentru că exact asta este. Astăzi, elementele optice cele mai mari (oglinzi, mai degrabă decât lentile) sunt cele dezvoltate pentru telescoape.

La începutul secolului XXI, un raport cuprinzător întocmit de Corporația RAND, un grup consultativ de experți dedicat în special politicii militare a SUA, sugera ca optica necesară unei arme laser amplasate în spațiu destinate distrugerii țintelor terestre să devină disponibilă şi convenabilă ca preț după ce va fi stăpânită tehnica pentru optica destinată „telescopului spațial din generația următoare". Telescopul spațial de ultimă generație din zilele noastre, telescopul spațial James Webb cu greutatea de şapte tone, are o oglindă de 6,5 metri placată cu aur şi alcătuită din 18 segmente hexagonale separate, construite din beriliu pur, un metal solid şi uşor. Dar toate aceste elemente de mare tehnicitate nici măcar nu se apropie de estimările raportului privind ceea ce ar fi necesar pentru un laser spațiu–Pământ: o oglindă cu diametrul de peste 10 metri, o putere de ordinul milioanelor de wați şi capacitatea de a rezista la temperaturi extrem de ridicate.

În final, potrivit cercetătorilor RAND, va fi nevoie de progrese considerabile înainte ca un laser spațial să devină „fezabil", cu atât mai puțin „rezonabil".[22] Mulți alți analişti au ajuns la aceeaşi concluzie, inclusiv, după câțiva ani, autorii unui raport din partea Academiei Americane de Arte şi Ştiințe, care au conchis că tehnologia pentru un laser „utilizabil" de acest fel „nu există în prezent şi nici nu va exista într-un viitor previzibil"[23]. Chiar şi persoanele care elaborează ele însele tehnologii de direcționare a energiei sau supervizează achiziția acestor tehnologii pentru Departamentul Apărării vorbesc acum de anii 2020 pentru primul zbor de testare a unui laser de 150 kilowați montat pe un avion.[24] Cu alte cuvinte, armele laser de milioane de wați, cu rază lungă de acțiune şi amplasate în spațiu, rămân de domeniul fanteziei.

Conştientă de această discrepanță dintre nevoi şi aşteptări, RAND oferă o soluție intermediară: arme laser orientate către spațiu pot fi amplasate pe culmi muntoase înalte şi uscate, aici, pe Pământ. Da, dar... Acele culmi muntoase se întâmplă să fie chiar locurile în care nouă, astrofizicienilor, ne place să ne instalăm telescoapele. Cercetătorii spun că n-ar trebui să fie o problemă – n-avem decât să punem armele şi ştiința în

acelaşi loc, dat fiind că ambele grupuri folosesc fascicule laser pentru monitorizarea şi corectarea turbulenţelor atmosferice în observaţiile lor. S-ar putea chiar ca oamenii de ştiinţă „să primească laserul cu braţele deschise dacă optica sa de mari dimensiuni ar fi folosită pentru creşterea timpului de observaţie când nu este necesară pentru operarea şi mentenanţa armei sau pentru antrenament", au spus cei de la RAND[25]. Dat fiind că astrofizicienii tind să fie oameni paşnici, „să accepte" s-ar putea să fie o descriere mai potrivită decât „să primească cu braţele deschise".

Că veni vorba, de la înfiinţarea sa, în 1948, Corporaţia RAND a sprijinit destul de mult „gândirea unor lucruri inimaginabile"[26]. În acest scop, precum şi în altele, a angajat în mod constant personalităţi impresionante, de la Daniel Ellsberg, care a făcut publice Documentele Pentagonului, la Donald Rumsfeld, care a ocupat postul de administrator al corporaţiei timp de un sfert de secol, înainte de a fi numit secretar al apărării în timpul mandatului lui George W. Bush. Chiar primul raport al RAND, comandat de generalul-maior Curtis LeMay şi publicat în 1946, poartă incitantul titlul SF: Proiect preliminar al unei astronave experimentale care se roteşte în jurul planetei – adică, un satelit –, iar primul ei client au fost Forţele Aeriene.[27] În 1958, un autor RAND, Robert W. Buchheim, a realizat un ghid secretizat intitulat Manual spaţial, pentru luminarea Comisiei pentru Astronautică şi Explorarea Spaţiului de pe lângă Casa Albă. În anul următor, Buchheim şi personalul de la RAND au actualizat şi desecretizat manualul spre a fi publicat de editura Random House.[28] Până la începutul secolului XXI, RAND a generat sute de articole de factură politică privind ştiinţa spaţială, explorarea spaţiului şi războiul în spaţiu.

* * *

La sfârşitul lui martie 1983, vorbind la radioul şi televiziunea naţionale când ajunsese la jumătatea primului său mandat de preşedinte, Ronald Reagan a descris o imagine alarmantă

a scăderii finanțării şi decăderii forțelor armate şi tehnologiei militare americane în anii ’70, în contrast cu acumulările URSS-ului pe plan militar. Potrivit lui Ronald Reagan, dezechilibrul era copleşitor şi înspăimântător.

În ultimii 20 de ani, Uniunea Sovietică a acumulat o putere militară enormă. Nu s-au oprit când forțele lor armate au depăşit toate cerințele unei capacități defensive legitime. Şi nu s-au oprit acum. În ultimul deceniu şi jumătate, sovieticii au acumulat un arsenal masiv de noi arme nucleare strategice – arme care pot lovi direct Statele Unite.

Într-un moment potrivit pentru o creştere majoră a cheltuielilor militare americane, preşedintele anunța public o nouă inițiativă „pentru a contracara cu măsuri defensive imensul pericol al rachetelor sovietice”. Mai întâi, a pus o întrebare retorică: „Cum ar fi ca oamenii să trăiască în siguranță ştiind... că putem intercepta şi distruge rachetele balistice strategice înainte de a ajunge pe teritoriul nostru şi cel al aliaților noştri?” Apoi a făcut apel la „comunitatea ştiințifică din țara noastră, cei care ne-au dat armele nucleare, să-şi folosească talentele considerabile pentru cauza omenirii şi a păcii mondiale, să ne dea mijloacele de a face ca aceste arme nucleare să devină neputincioase şi perimate”[29].

În relatarea privind acest discurs, New York Times a amintit declarații ale unor oficiali de la Casa Albă care au spus că „noul program ar putea include lasere, dispozitive cu microunde, fascicule cu particule şi fascicule cu proiectile” – toate acestea, deşi aflate „încă într-o etapă incipientă a dezvoltării”, fiind capabile, „teoretic”, să fie „direcționate din sateliți, avioane sau instalații de la sol pentru a doborî rachetele în aer”[30].

Viziunea administrației privind apărarea împotriva rachetelor a fost denumită oficial Inițiativa de Apărare Strategică

(SDI[31]), dar, pentru că al treilea film din trilogia Războiul stelelor a fost lansat la două luni după discursul lui Reagan, o denumire colocvială aproape că se impunea, aşa încât SDI a fost botezat Războiul Stelelor. Obiectivul ei principal era să distrugă o rachetă balistică intercontinentală cu focos nuclear în cursul deplasării ei rapide în direcția noastră, preferabil la scurt timp după lansare. Urma să fie o problemă de interceptare: distrugerea rachetei trimise de tabăra adversă înainte de a ajunge în tabăra noastră şi a ne distruge.

Aceasta reprezintă o mare dificultate tehnică, adesea descrisă în mod adecvat ca lovirea unui glonț cu un alt glonț. Richard L. Garwin, un fizician renumit a cărui activitate în plan militar s-a întins de la bomba cu hidrogen la sateliții de spionaj, a avertizat că, dacă racheta purta 100 de bombe mici în locul uneia mari, o interceptare în timpul fazei terminale (lansarea tuturor „bombițelor") ar eşua. O interceptare reuşită, a adăugat el, s-ar putea face mai devreme – într-un interval de până la patru minute în faza de accelerare – dacă şi numai dacă interceptorul ar fi lansat de undeva din apropiere.[31] Burton Richter, laureat al premiului Nobel pentru fizică în 1976, a declarat: „Dintre toate variantele posibile, sistemul de interceptare în spațiu «loveşte ca să ucizi», aflat acum în dezvoltare, prezintă cea mai mare dificultate tehnică... Sistemul propus nu este pregătit să treacă de la dezvoltare la implementare şi probabil că nu va fi niciodată"[32]. Jurnaliştii şi-au exprimat şi ei scepticismul. Într-un articol despre un concept al SDI, Brilliant Pebbles – zeci de mii de mici rachete inteligente aflate pe orbită care ar lansa proiectile de cinci kilograme spre orice ICBM inamic trimis spre teritoriul SUA, perforându-l şi scoțându-l din uz – John M. Broder, pe atunci la Los Angeles Times, scria: „Orice sistem antirachetă amplasat în spațiu se confruntă cu o sarcină dificilă tehnologic – să identifice rachetele balistice în fazele incipiente ale zborului, să distingă corpul rachetei din

---

[31] Acronim pentru Strategic Defense Initiative. (N.tr.)

tot acel nor mare de foc, să urmărească şi apoi să lovească ținta înainte ca «autobuzul» transportor de arme să se separe şi să lanseze focoasele nucleare”[33].

Cu toate acestea, începând din anii ’50, pe când Ronald Reagan era încă actor la Hollywood, atât SUA, cât şi URSS au desfăşurat cercetări considerabile legate de apărarea împotriva rachetelor, cu o pauză scurtă ca semn de consimțire la Tratatul împotriva rachetelor balistice din 1972, pentru a relua ritmul cercetărilor după doar câțiva ani. În deceniul care a urmat anunțului făcut de Reagan, Congresul a alocat 30 de miliarde de dolari Organizației pentru Inițiativa de Apărare Strategică. În 1993, pentru a descrie cât de bine fuseseră cheltuiți banii, directorul organizației, generalul James A. Abrahamson, a spus că aceasta produsese „un ansamblu de dispozitive şi experimente de teren necesare pentru a demonstra că tehnologiile disponibile pot fi integrate ca să acționeze ca sistem defensiv eficient într-un mediu ostil şi reactiv” şi cauzase „o schimbare totală în negocierile cu fosta Uniune Sovietică şi, potrivit unor persoane informate şi demne de încredere, sfârşitul Războiului Rece”. Într-adevăr, a declarat el, dispariția necesității unor cheltuieli legate de Războiul Rece „a compensat cu asupră de măsură investiția de 30 de miliarde de dolari din ultimul deceniu în doar doi ani”.[34]

Între timp, un număr mare de analize serioase, comentarii îngrijorate, rezultate negative ale unor sondaje şi petiții atent formulate – multe dintre ele venite de la laureați ai premiului Nobel şi alți experți incontestabili, cum ar fi Richard Garwin şi Carl Sagan, care s-au simțit obligați să demoleze preceptele, politicile şi perspectivele Războiului Stelelor – s-au acumulat rapid. Posibil influențat de amploarea opoziției, Congresul a redus periodic finanțarea SDI şi a impus condiții. Pentagonul a răspuns prin secretizarea informațiilor privind costurile SDI.[35]

Problema este că, atunci când peste 90% dintre cei 450 de fizicieni, ingineri şi matematicieni din Academia Națională de Ştiințe, care au răspuns în 1986 la un chestionar al

Universității Cornell privind SDI, spun că tehnologia va fi incapabilă să apere efectiv populația SUA împotriva unui atac sovietic cu rachete; şi când 1 400 de „oameni de ştiință şi ingineri care lucrează sau au lucrat în laboratoare guvernamentale sau industriale" trimit Congresului o scrisoare în care îşi declară „îngrijorarea serioasă" legată de SDI şi convingerea lor că obiectivul ei declarat „nu este fezabil în viitorul previzibil" şi „reprezintă o escaladare semnificativă a cursei înarmărilor"; şi când peste 3 800 de profesori de la departamentele de fizică, ştiința computerelor şi alte „ştiințe exacte" din cadrul unor universități americane „de frunte", inclusiv aproape 60% dintre toate cadrele didactice ale primelor 20 de facultăți de fizică din America, au semnat o declarație de respingere a finanțării din partea Organizației SDI – atunci este foarte greu să mai lauzi realizările SDI, în afară de cazul în care eşti la conducere. Chiar şi unii dintre oamenii de ştiință care lucrau efectiv la cercetările legate de SDI le-au spus celor din Senat în 1986 că „nu s-au realizat inovații majore", care să facă posibilă o implementare de amploare până la sfârşitul anilor '90.[36]

În noiembrie 1987, cu trei săptămâni înainte de întâlnirea la vârf dintre Reagan şi Gorbaciov, un grup numit Spacewatch a organizat o dezbatere intitulată „Este Inițiativa de Apărare Strategică în interesul național?", în cadrul căreia Sagan şi Garwin au vorbit împotriva versiunii emergente a SDI (care nu mai era de inspirație reaganescă), în vreme ce generalul Abrahamson şi Richard Perle, pe atunci adjunctul secretarului apărării, au vorbit în favoarea acesteia. Primii doi au oferit argumente bazate pe fizică şi logică, pe când ceilalți doi au apelat la argumente politice şi la sentimentul de teamă, plus la câteva afirmații rezonabile, dar superficiale, cum ar fi valabilitatea încercării de realizare a unei apărări parțiale, dacă apărarea totală se dovedea irealizabilă.

În remarcile de deschidere, Sagan a arătat că în lume există aproape 60 000 de arme nucleare, peste o treime dintre ele fiind „destinate să meargă din teritoriul unei țări până în teritoriul altei țări". Dat fiind că în lume sunt doar 2 300 de oraşe cu peste 100 000 de locuitori, există evident o

„disproporționalitate grotescă între puterea arsenalelor nucleare ale Statelor Unite şi Uniunii Sovietice şi orice utilizare imaginabilă". După ce a stabilit amploarea pericolului nuclear, Sagan a continuat prin a spune că, întrucât promisiunea lui Reagan privind apărarea populației va fi atât de greu de realizat, partizanii SDI au cedat „tentației de a schimba macazul, prin inventarea unor obiective mai modeste". Aşadar:

SDI ar fi excelent dacă ar fi perfect – şi anume, dacă numărul focoaselor de rachetă sovietice care s-ar strecura prin scut ar fi nesemnificativ. Cele mai optimiste evaluări pe care le putem auzi de la susținătorii competenți tehnic ai Războiului Stelelor spun că 70, 80 sau poate chiar 90% dintre focoasele sovietice lansate asupra noastră vor fi distruse. Să luăm cifra mai optimistă. Dacă 90% sunt distruse, înseamnă că 10% trec. Dacă numărul focoaselor de rachetă lansate va fi de 10 000, 10% înseamnă 1 000 de focoase. Or, asta înseamnă mai mult decât ar fi necesar ca să şteargă Statele Unite ale Americii de pe fața Pământului. Scutul are prea multe găuri.[37]

Ei bine, Războiul Stelelor a supraviețuit deceniilor, deşi componente importante au fost abandonate, amânate, modificate sau reduse ca amploare. Atât Brilliant Pebbles, cât şi laserul spațial cu raze X denumit Proiectul Excalibur au fost anulate la începutul anilor '90. Până atunci, susţin unii comentatori, SDI servise unui obiectiv central al Războiului Rece: slăbirea suplimentară a economiei sovietice. Faptul că apărarea spațială împotriva rachetelor era în mare parte irealizabilă nu avea relevanță. Dacă sovieticii puteau fi convinşi că era realizabilă, ar fi cheltuit sumele de care abia dacă dispuneau pentru a încerca realizarea sistemului. Aşa cum i-a spus un consilier militar al lui Gorbaciov specialistului în studii sovietice Dimitri Simes în 1990: „deşi era improbabil ca SDI să-şi realizeze obiectivul declarat de a servi ca barieră impenetrabilă împotriva unui atac nuclear, era cu toate acestea o ofensivă militaro-tehnică de amploare pentru a covârşi Moscova pe plan militar şi, simultan, pentru a ruina financiar URSS"[38].

În doar câteva luni după atacul din 11 septembrie 2001, Inițiativa de Apărare Strategică a devenit Agenția de Apărare împotriva Rachetelor şi a fost exceptată de la procedurile standard ale Pentagonului privind aprovizionarea şi supervizarea. Februarie 2010 a marcat un reper modest: prima interceptare letală în faza de accelerare, în care şi arma, şi ținta se aflau în mişcare (un laser de ordinul megawaților, instalat pe un avion, a distrus o rachetă balistică de la mică distanță la mai puțin de două minute de la lansarea rachetei). În 2017, Războiul Stelelor abia depăşise etapa conceptuală. În timp ce lumea urmărea şirul rachetelor lansate cu succes de Coreea de Nord, însoțit de schimbul de insulte dintre şefii de stat american şi nord-coreean, în Coreea de Sud a început construirea amplasamentului unei instalații americane de apărare contra rachetelor[39].

* * *

Aşadar, deocamdată, forțele armate vor trebui să se descurce fără arme cu laser pe orbită.

Asteroizii – bolovani mari şi aglomerări de pietre şi mai mari ținute laolaltă de gravitație – pot prezenta alte posibilități pe plan militar. Unii au dimensiunile unui automobil, alții sunt mari cât o casă şi sunt şi unii cât un stadion. Cel mai mare are dimensiunea unui munte. Din când în când, aceste proiectile cosmice au lovit şi distrus regiuni întregi ale Pământului. Mulți au trecut prin apropiere, fără să ne lovească.[40]

O soluție bună pentru evitarea acestui pericol ar fi să se identifice traiectoriile acestor obiecte şi să fie distruşi sau deviați cei care amenință să ne lovească. Primul pas este să-i găsim pe ei şi pe frații lor cometari, clasificați împreună ca obiecte din apropierea Pământului (NEO[32]). Din motive

---

[32] Acronim pentru Near-Earth Object. (N.tr.)

întemeiate, organizațiile spațiale din lumea largă şi-au făcut o prioritate din găsirea şi urmărirea acestor NEO. Potrivit legilor mecanicii cereşti, orice NEO a cărui traiectorie intersectează orbita terestră va lovi Pământul în următoarea sută de milioane de ani. Mărimea contează. Până acum, catalogul NEO cuprinde peste 16 000 de obiecte, dintre care circa 1 000 sunt mai mari de un kilometru, o mărime suficientă pentru a distruge civilizația. Totuşi, mărimea nu înseamnă totul. Ce putem spune despre acele NEO care ar putea lovi Pământul în următoarea mie de ani, în următorul secol sau în următorul deceniu? O submulțime periculoasă de NEO, aşa-numiții asteroizi potențial periculoşi (PHA[33]) are o mare probabilitate de a trece la o distanță mai mică decât echivalentul a circa 20 de distanțe Pământ–Lună în următorul secol.[41]

Dar poate că există un asteroid, încă necunoscut, care poartă pe el numele Pământ. Dacă este descoperit şi urmărit, trebuie în continuare fie distrus, fie deviat pe altă traiectorie, iar această parte a dificultății persistă.

În anii ’90, când NASA se pregătea să cerceteze cerurile în căutarea de asteroizi apropiați de Pământ care să măsoare peste un kilometru şi care ar putea să se îndrepte către noi, cea mai eficientă tehnologie disponibilă pentru devierea unui astfel de asteroid ar fi fost o serie de explozii nucleare de mai multe megatone. La acea dată, Carl Sagan şi colegul său, Steven Ostro, de la Jet Propulsion Laboratory al NASA au văzut pericole grave inerente atât în privința căutării – cunoscute sub numele de Spaceguard –, cât şi în legătură cu tehnologia de deviere:

Dacă putem devia un asteroid de pe traiectoria de impact, rezultă că am putea şi să transformăm un asteroid aflat pe o orbită inofensivă într-unul care să ciocnească Pământul... Folosind inventarierea de tip Spaceguard a unor asemenea

---

[33] Acronim pentru Potentially Hazardous Asteroids. (N.tr.)

asteroizi şi cu sistemul de deviere gata de lansare alcătuit din rachete cu focoase nucleare, ar dura doar câțiva ani ca să fie identificat un asteroid suficient de mare, să i se modifice orbita cu o serie de explozii nucleare... şi să fie trimis în direcția Pământului. Astfel, doar câteva arme nucleare ar putea pune în pericol civilizația globală.

Cei doi oameni de ştiință erau, de asemenea, îngrijorați că „în lumea reală şi în lumina bine stabilitei fragilități a speciei umane şi a tendinței acesteia de a comite erori", ştiința poate fi prea uşor transformată dintr-un instrument de protecție într-o unealtă a distrugerii:

Ținând cont de istoria secolului XX şi de politica globală actuală, este greu să ne imaginăm garanții împotriva unei utilizări inadecvate a sistemului de deviere a asteroizilor proporționale cu pericolele pe care le-ar putea provoca un asemenea sistem. Cei care susțin că ar fi prudent să prevenim nişte ciocniri catastrofale care au o probabilitate anuală de 10-5 îşi vor da seama cât este de prudent să prevenim catastrofe mai probabile, de o magnitudine comparabilă, rezultate din folosirea inadecvată a unei tehnologii potențial apocaliptice.[42]

Un deceniu mai târziu, concentrându-se nu pe prevenirea catastrofei, ci mai degrabă pe crearea acesteia, cercetătorii de la RAND au studiat fezabilitatea, costurile relative şi psihologia transformării asteroizilor în arme. Ei au ajuns la concluzia că, întrucât „există deja arme de distrugere în masă mult mai ieftine şi mai sensibile, aceasta este probabil să rămână în domeniul SF-ului"[43].

Dacă transformarea unui asteroid real în armă îndreptată împotriva inamicului nu poate fi realizată, ne confruntăm în continuare cu problema transformării asteroizilor aflați pe traiectorie de impact cu Pământul în obiecte neprimejdioase. Două filme de succes din 1998, Impact nimicitor şi Armageddon, au rezolvat problema prin distrugerea respectivelor NEO cu ajutorul unor explozii nucleare.[44] Şi în domeniul nonficțiunii, câțiva cercetători au evaluat

posibilitatea de a declanşa, cu ajutorul unei nave spațiale, o explozie nucleară în inima rocii venite din spațiu (producând astfel şi o mare cantitate de deşeuri orbitale deloc binevenite)[45]. Dar bombele nucleare pot fi folosite şi pentru deviere, nu doar pentru distrugere. De exemplu, se poate trimite o bombă care să explodeze aproape de o latură a asteroidului, care îşi va modifica orbita ca urmare a reculului.

Utilizarea nepotrivită a unei tehnologii potențial apocaliptice a fost spectrul supus atenției de Sagan şi Ostro – o perspectivă care contează pentru noi toți, indiferent dacă vorbim despre asteroizi sau despre altceva. Dar chiar şi o defecțiune tehnică sau un accident minor poate duce la un eveniment apocaliptic. Mecanismele de siguranță au prevenit majoritatea acestor posibile consecințe, dar niciun mecanism din viața reală nu este infailibil. Dezastrele nucleare de la Three Mile Island, Cernobîl şi Fukushima ne-au făcut să înțelegem clar acest lucru.

În iulie 1961, reactorul nuclear de pe un submarin sovietic staționat nu departe de o bază NATO din Atlanticul de Nord a dezvoltat o scurgere dezastruoasă în sistemul de răcire. Echipa de ingineri a reuşit să improvizeze o instalație de răcire auxiliară, împiedicând o explozie nucleară, dar în decurs de trei săptămâni toți inginerii au murit din pricina radiațiilor ionizante. Astăzi ziarul Pravda afirmă că, dacă acel reactor ar fi explodat, ar fi declanşat al Treilea Război Mondial.[46]

În septembrie 1980, în timpul unei reparații de rutină la o rachetă Titan II cu focos nuclear, undeva în subteran, în ținutul rural Arkansas, un soclu scăpat din greşeală dintr-o cheie fixă a perforat racheta. Aceasta a cauzat o scurgere de combustibil, care a dus la prăbuşirea şi explozia întregii instalații. De asemenea, ar fi putut provoca şi detonarea focosului nuclear de nouă megatone cocoțat în vârful rachetei, ceea ce ar fi avut drept consecință distrugerea totală a regiunii dintre Little Rock şi New York. Printr-un noroc chior, conul care adăpostea focosul s-a desprins în timpul

exploziei, separând astfel focosul de sursa lui de electricitate. Fără electricitate, detonatoarele nu funcționează. Acesta a fost doar un accident pe teritoriul american, dar au fost cu miile.[47]

Pe lângă defecțiunile şi accidentele care implică tehnologia legală, mai există şi faptul că tehnologia inofensivă poate fi adaptată pentru a servi unor scopuri apocaliptice. Echipamentele spațiale cu utilizare dublă, care domină lumea aparaturii spațiale, pot servi atât scopurilor militare, cât şi scopurilor civile, iar utilizarea dual poate aluneca spre o folosire nepotrivită. Chiar şi un mic şi banal satelit meteorologic poate fi reprogramat, i se poate schimba destinația şi apoi folosit ca platformă pentru susținerea unor arme de distrugere în masă.

Pe de altă parte, o pânză solară nu poate redirecționa un asteroid periculos apărut pe neaşteptate, după cum o aplicație de identificare a asteroizilor noi nu poate rezolva problema devierii. Cartografierea traiectoriilor rocilor spațiale nu înseamnă acelaşi lucru cu mişcarea lor. Tot va fi nevoie de o cale de eliminare a pericolului, fie prin distrugere, fie prin deviere, plus un timp suficient de prevenire pentru realizarea acestui lucru. Există propuneri pentru apărarea planetei care să nu fie înspăimântătoare? Da. În prezent, consensul general se îndreaptă spre tractorul gravitațional. Se parchează o sondă spațială masivă lângă NEO potențial periculos. Deşi gravitația lor reciprocă îi face să se mişte încet unul spre celălalt, retrorachetele de menținere pe poziție ale sondei mențin intervalul. Sonda spațială scoate lent asteroidul de pe traiectorie, fără să producă niciun fel de deşeu.[48]

* * *

Destul cu situațiile ipotetice. Să vedem de ce dispunem în arsenalul spațial real. Desigur, există lasere cu raze X, fascicule de microunde de mare putere, bare metalice

hiperrapide, miniavioane spațiale de atac, autonome şi dotate cu focoase autoadaptabile, muniție inteligentă amplasată în spațiu, focoase nucleare cu pulsuri electromagnetice, proiectate a fi detonate la altitudini mari, dispozitive ASAT coorbitale, microsateliți înarmați, stații de luptă orbitale? Nu.

Definițiile armamentului spațial variază. Iată două dintre ele: (1) dispozitive amplasate la sol, proiectate specific şi testate în zbor să atace fizic, să neutralizeze sau să distrugă obiecte din spațiu, sau dispozitive amplasate în spațiu, proiectate şi testate în zbor să atace, să neutralizeze sau să distrugă obiecte din spațiu sau de pe Pământ”[49] şi (2) „muniții de atac, care sunt ele însele obiecte orbitale sau care sunt destinate să distrugă obiecte spațiale”[50]. De ce dispunem în realitate? Rachete interceptoare cinetice sau explozive şi lasere tactice, cu o putere modestă de ordinul kilowaților. Atât. Fiecare dintre ele poate avea drept țintă sateliți, instalații terestre şi rachete cu rază lungă de acțiune, deşi ultima variantă este încă o provocare. Când sarcina lor este să distrugă sau să neutralizeze un satelit, se numesc ASAT – „A” de la anti şi „SAT” de la satelit.

Sateliții par să fie ținte principale. Ei joacă un rol central în viața modernă, mai ales cei din constelația GPS, şi nu sunt uşor de camuflat, aşa încât orbitele lor sunt vizibile pentru toți cei care îi caută. Mai mult, sateliții geostaționari, cum ar fi cei folosiți pentru aproape toate comunicațiile cu baza în spațiu, se găsesc mereu la aceeaşi altitudine şi deasupra aceloraşi locuri de pe planeta noastră, de unde şi denumirea „geo” + „staționar”. La 36 000 de kilometri de Pământ, sunt sateliții aflați pe orbitele cele mai înalte, dar sunt o țintă extrem de uşoară pentru răufăcători. Pentru societățile şi armatele care depind într-o mare măsură de sateliții de poziționare globală, de comunicații, de supraveghere, de navigație, de avertizare timpurie şi meteorologici – şi nicio societate sau armată nu este mai dependentă de aceştia decât cele ale Americii – un atac asupra obiectivelor spațiale ar fi terifiant. Tocmai ca urmare a dependenței de sateliți tot mai mari a lumii, dispozitivele ASAT joacă cel mai bine rolul de amenințare. Să provoci o distrugere intenționată a

sateliților altcuiva înseamnă să atragi represalii distructive asupra propriilor sateliți, deşi în realitate Statele Unite ar suferi mai mult de pe urma unei lovituri reuşite decât adversarii săi.

Ca multe alte elemente ale gândirii şi tehnologiei militare contemporane, dispozitivele ASAT îşi au rădăcinile în Războiul Rece, când amplificarea pericolului influența deciziile Pentagonului.[51] În tandem cu activitățile incipiente legate de sateliți, atât SUA, cât şi URSS s-au ocupat activ de armele antisatelit. În 1962, Statele Unite au produs interceptoare dotate cu focoase nucleare; în 1968, Uniunea Sovietică a desfăşurat primul test reuşit al unui interceptor ne-nuclear, cu acțiune distructivă cinetică. În următoarele decenii, în timp ce nu încetau să-şi exprime nelinişstea provocată de testele ASAT ale celeilalte tabere, cele două părți au continuat să proiecteze şi uneori să construiască dispozitive ASAT cu baza pe uscat, pe mare şi în aer, precum şi o stație orbitală antisatelit sau două. Deşi multe dintre aceste arme au fost în cele din urmă abandonate sau amânate din motive politice sau de autoprotecție – o politică de liniştire reciprocă pe care unii politologi o numesc „reținere contingentată" –, planificarea şi execuția au continuat într-un vârtej de escaladări şi de-escaladări simultane, confruntări şi cvasicooperări, anxietăți şi retrageri.

În sfârşit, în august 1983, la cinci luni după discursul lui Reagan referitor la Războiul Stelelor, în timp ce anumiți membri ai Congresului lucrau la o lege menită să ducă la un moratoriu comun sovieto-american, Iuri Andropov, secretarul general al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice, s-a întâlnit la Moscova cu o delegație bipartită de nouă senatori americani şi a angajat Uniunea Sovietică într-un moratoriu privind implementarea în spațiu a oricăror noi sisteme ASAT, chiar şi în scopul testării acestora. Statele Unite nu au dat curs acestui moratoriu. În octombrie 1985, un ASAT american – o rachetă de mici dimensiuni lansată de un avion de vânătoare F-15 – a distrus un vechi satelit ştiințific

american, resturile acestuia împrăştiindu-se pe o orbită circumterestră joasă.

Pentru că veni vorba, Uniunea Sovietică considera naveta spațială americană ca un ASAT posibil. Specialistul în securitate națională Joan Johnson-Freese sugerează că aceştia se temeau de brațul robotizat al navetei, care ar fi putut „să culeagă sateliții de pe orbită". Matthew Mowthorpe, specialist în probleme spațiale al armatei britanice, este de părere că, de fapt, sovieticii se temeau că navetele ar putea avea o încărcătură de rachete nucleare.[52]

Unul dintre proiectele ASAT mai imaginative a fost interceptorul antisatelit cu energie cinetică (KE-ASAT[34]), născut în Statele Unite. Acesta nu numai că se ciocnea cu satelitul-țintă şi îl distrugea, dar la final învelea deşeurile spațiale într-o folie gigantică din teflon. Fără a ține seamă de lipsa de verosimilitate a unui rezultat atât de curat din punct de vedere ecologic, KE-ASAT nu a dispărut complet din portofoliul american.[53] După cum n-au dispărut din arsenalul global nici dispozitivele ASAT. Statele Unite, sub stindardul protejării numeroaselor sale instalații spațiale, continuă să investească mult mai mult decât orice altă țară în cercetările privind dispozitivele antisatelit şi în construirea acestora. Şi alte țări se ocupă de ASAT. Rusia a testat un astfel de dispozitiv în noiembrie 2015, Israel şi India lucrează la versiunile lor, iar Coreea de Nord continuă să demonstreze cât de mult îşi doreşte un asemenea dispozitiv şi cât de aproape este să obțină ceea ce-şi doreşte. Totuşi, cele mai impresionante demonstrații ale puterii ASAT în anii din urmă au fost efectuate, asupra sateliților proprii, de China (2007) şi Statele Unite (2008).

Să presupunem că vrei să deteriorezi un satelit sau măcar să ți se recunoască faptul că eşti capabil să faci asta. Deteriorarea acoperă un teritoriu tactic mare, de la scoaterea

---

[34] Acronim pentru Kinetic Energy Anti-Satellite. (N.tr.)

temporară din uz la distrugere completă. Să muți niveluri letale de energie de-a lungul distanțelor inerente confruntărilor spațiale depășește posibilitățile actuale reale. Chiar dacă ai putea să o faci, distrugerea unui satelit inamic pe orbită ar fi la fel de costisitoare și de periculoasă pentru sateliții tăi și ai aliaților tăi, ca pentru cei ai inamicilor. Mai simplu și mai puțin costisitor ar fi să trimiți o rachetă de pe o platformă aeropurtată, dar tot ar provoca o grămadă de gunoaie spațiale. Simpla scoatere din uz pare să fie calea de urmat.

Dacă ai un laser suficient de puternic, îl poți focaliza pe cutia cu circuite electronice a satelitului sau pe antena de transmisie, ceea ce ar scoate din uz satelitul complet și ieftin, fără alte complicații. Sau, la fel de bine, senzorii satelitului pot fi inundați cu un fascicul laser mai puternic decât orice ar încerca să monitorizeze sau să înregistreze satelitul – un act de vandalism de înaltă tehnicitate denumit orbire. Dacă laserul tău are suficientă energie, poți chiar să topești, să vaporizezi sau să fracturezi părți ale senzorilor satelitului, orbindu-l parțial. De asemenea, ai putea să-ți trimiți propria navă spațială în apropierea satelitului inamic și să-i murdărești cu vopsea optica sau să-i rupi fizic antena. O metodă mai ieftină și mai simplă de perturbare, cel puțin până când sateliții cuantici se vor generaliza, ar fi să produci interferențe cu comunicațiile sateliților pe cale cibernetică sau electronică. Un transmițător puternic, amplasat la sol și acordat pe frecvențele potrivite, poate concura cu semnalul pe care un receptor inamic are nevoie să-l recepționeze. Acel transmițător ar putea să „înece” semnalul util al inamicului în zgomote fără noimă, acțiune cunoscută sub numele de bruiaj, sau să imite semnalul real cu unul fals de o putere similară, operațiune numită spoofing. În aceste cazuri, nu este nevoie să distrugi nimic, pentru că transformi transmițătorul într-o hărăbaie inutilă[54]. Strict vorbind, dispozitivul tău de bruiaj sau de spoofing nu va fi clasificat ca armă spațială, așa cum nu ar fi clasificate nici intervențiile unui hacker. În plus, majoritatea măsurilor pe care le-am menționat pot fi puse în operă mai rapid și mai ieftin de pe

uscat, de pe mare sau din aer decât de pe o platformă orbitală. În final, bineînțeles, desfăşurarea oricăruia dintre aceste atacuri riscă să atragă represalii pe măsură.

Care este atunci statutul arsenalului pentru un război spațial? „Războiul modern poate fi purtat pe atâtea niveluri diferite şi încântătoare", spune sinistrul baron Ver Dorco în romanul SF clasic Babel-17.[55] Într-adevăr, există o abundență de variante imaginare: masă direcționată, energie direcționată, chimic, biologic, electronic, nuclear, cibernetic, terestru, submarin, aerian, orbital, parazitar, față-în-față, om-la-om, controlat de la distanță, robotizat, fază de accelerare, curs mediu, țintit, acoperit, inteligent, stupid. Dar această imagine a armamentului spațial are prea puțin de-a face cu războiul adevărat. Este vorba în principal de amenințare şi descurajare. Este vorba de potențial, de putere, de superioritate percepută şi proiectată. Cu toate acestea, militarii şi planificatorii care se ocupă de securitatea națională de pretutindeni nu vor renunța la încercarea de a transforma imaginarul în realitate.

* * *

Ținând cont de numeroasele pericole produse de om la adresa vieții şi proprietății umane, Adunarea Generală a ONU s-a străduit (printre multe alte întreprinderi ale sale generatoare de frustrare), încă din zorii epocii spațiale, să stabilească nişte reguli pentru asigurarea unei „libertăți a cercetării ştiințifice şi a cooperării internaționale în explorarea şi utilizarea spațiului cosmic", precum şi asigurarea absenței armelor din spațiul cosmic pentru „a se evita un pericol grav la adresa păcii şi securității internaționale".[56] De asemenea, în decurs de câteva decenii, Organizația Națiunilor Unite a început să se implice în problemele tot mai mari ridicate de deşeurile spațiale şi de securitatea spațială globală.[57]

Unii ar putea spune că astfel de eforturi sunt naive, că cei care dețin instalații spațiale trebuie să-şi asume sarcina de a şi le proteja, că militarizarea spațiului în interesul protejării propriilor bunuri este inevitabilă, că o singură persoană dezechilibrată ajunsă în vârful ierarhiei poate face inutile toate acordurile spațiale pe care le-a adoptat comunitatea națiunilor. Alții ar putea răspunde că obiectivele spațiale ale tuturor ar fi mult mai vulnerabile dacă nu ar exista acordurile şi rezoluțiile internaționale în vigoare, dacă nu ar exista niciun efort colectiv de a conserva ceea ce posedă fiecare națiune în mod separat. După cum arată James Clay Moltz, un specialist în materie de conflicte, nucleare sau de altă natură: „Abordările militare unilaterale în problema securității spațiale sunt limitate”.[58] Teama de represalii şi costurile escaladării îi constrâng pe cei mai mulți dintre adepții unilateralității.

Diplomația este una dintre puținele căi de mers înainte. Oricât de arbitrar ar părea să numim o dată şi un loc de început pentru caracterul complicat al diplomației spațiale, să alegem totuşi data de 4 octombrie 1954, când a avut loc la Roma o şedință de planificare a Consiliului Internațional al Uniunilor Ştiințifice. Acolo au fost concepute şi planificate măsurile pentru organizarea pentru prima (şi singura) dată a Anului Geofizic Internațional (IGY[35]). În mod ciudat, acesta a durat un an şi jumătate, din iulie 1957 până în decembrie 1958. IGY a reprezentat o topire a înghețului ce cuprinsese în timpul Războiului Rece schimburile ştiințifice legate de oceanografie, seismologie, glaciologie, meteorologie, activitatea solară şi subiectele înrudite. 67 de țări au colaborat la IGY, inclusiv Statele Unite ale Americii şi Uniunea Sovietică.

La acea şedință, reprezentanții SUA au propus ca sateliții echipați cu instrumente de observație să fie lansați în timpul IGY. Potrivit istoricului Walter A. McDougall, la scurt timp

---

[35] Acronim pentru International Geophysical Year. (N.tr.)

după încheierea celui de-al Doilea Război Mondial, sateliții de observație/recunoaștere se aflau în fruntea listei de dorințe a strategilor spațiali americani, dar astfel de sateliți „nu puteau fi mai delicați din perspectiva legislației, diplomației și strategiei internaționale". Numai un satelit științific putea să întruchipeze în mod corespunzător principiul libertății spațiului – americanii l-au numit Cer Deschis – și astfel propunerea IGY, făcută într-un context internațional, a echivalat cu o potrivire fortuită între necesitate și oportunitate. Deși reprezentanții sovietici nu au făcut niciun comentariu cu privire la propunerea SUA, comisia a acceptat-o în unanimitate. Aprobarea comisiei „a dat startul în cursa sateliților"[59].

Oamenii de știință americani și sovietici lucrau deja de aproape un deceniu la realizarea sateliților artificiali și a unei rachete de lansare potrivite.[60] La începutul lui octombrie 1945, la o lună după încheierea oficială a celui de-al Doilea Război Mondial, Marina Militară americană a înființat Comisia pentru evaluarea fezabilității rachetelor spațiale. Tot în 1945 a fost înființată și Comisia comună a Armatei și a Marinei Militare pentru rachete ghidate, având de asemenea sarcina producerii unui studiu de fezabilitate. În cadrul a două operațiuni top-secret, Overcast și Paperclip, fuseseră transportate în Statele Unite tone de echipament, cantități imense de documentație tehnică și zeci de oameni de știință și ingineri naziști proaspăt „spălați", care lucraseră în domeniul rachetelor, printre care s-au numărat Wernher von Braun și Arthur Rudolph. În 1946, noi cadre consultative, cum ar fi Proiectul RAND al Companiei Aviatice Douglas și Comisia pentru Politica Aerului a președintelui Truman lucrau de zor (să ne amintim că primul raport RAND a prezentat un proiect preliminar pentru un satelit). În acel an, un astrofizician de la Yale, Lyman Spitzer, a întocmit un raport pentru RAND intitulat „Avantajele astronomice ale unui observator extraterestru". În absența atenuării atmosferice, un astfel de instrument va reuși să detecteze lumina vizibilă de la univers mai bine decât orice telescop amplasat la sol și va putea, de asemenea, să detecteze benzi

de lumină pe care atmosfera le blochează aproape integral, cum ar fi ultravioletele şi infraroşiile. Telescopul spațial Hubble este moştenirea lui Spitzer.[61]

În scurt timp, Forțele Aeriene ale SUA (US Air Force), care şi-au câştigat independența în 1947 (până atunci, se numiseră Forțele Aeriene ale Armatei), au început să concureze intern cu Armata şi Marina Militară pentru supremația militară în cercetarea şi dezvoltarea spațială[62]. Forțele Aeriene şi RAND s-au concentrat pe fezabilitatea sateliților propriu-zişi, în vreme ce Armata şi Marina Militară s-au concentrat pe rachetele care aveau să transporte sateliții pe orbită. Diferitele facțiuni aveau priorități diferite. La începutul lui 1949, potențialul sateliților pentru prestigiu şi recunoaştere depăşea în mod clar potențialul de platformă de armament. A apărut totodată şi ideea că satelitul poate fi un excelent instrument meteorologic. Până la plecarea lui Harry Truman din Biroul Oval, în ianuarie 1953, s-au pus bazele unui program spațial american, care va fi avantajos din punct de vedere politic şi militar, şi nu doar o cale către noi generații de armament.[63]

* * *

În perioada Războiului Rece, cercetările din Uniunea Sovietică cu privire la rachete au avut la început un obiectiv diferit: trimiterea unei bombe nucleare spre teritoriul continental al Statelor Unite. Stalin, pentru care „pericolul nu era bomba atomică propriu-zisă, ci monopolul american asupra bombei", a grăbit munca la bomba sovietică la doar câteva zile după atacul de la Hiroşima, obiectiv pentru care, între 1947 şi 1949, a alocat de şapte ori mai multe fonduri decât pentru realizarea unei rachete capabile să transporte acea bombă spre orice țintă de pe glob.[64] Primul test nuclear sovietic, o bombă cu nucleu de plutoniu (similară cu bomba A, lansată de Statele Unite asupra oraşului Nagasaki), a avut loc în august 1949. Primul test sovietic asupra unei bombe H a avut loc după patru ani, cu o putere explozivă de aproape

20 de ori mai mare decât cea a bombei A. Acum, problema livrării bombei a trecut pe primul plan.

În pofida faptului că, la început, pe Stalin nu l-a interesat programul de rachete al țării sale, progresul sovieticilor a fost rapid şi substanțial. Într-o primă fază, „brigăzile de trofee" sovietice care au jefuit punctele de lucru ale rachetelor V-2 din Germania în primăvara şi începutul verii lui 1945 au privit imensa rachetă ca pe „nimic mai mult decât un proiectil de artilerie supraestimat". Totuşi, în 1947, proiectanții de rachete sovietici, coordonați de neobositul Serghei Koroliov şi ajutați de oamenii de ştiință germani capturați, nu numai că au reuşit să deprindă singuri tainele construirii unei V-2, dar au convins nou-născuta industrie a rachetelor să dezvolte o rachetă balistică intercontinentală (ICBM) cu o rază de acțiune de peste 3 000 de kilometri – de 10 ori mai mare decât cea a unei rachete V-2. În doar câțiva ani, prim-adjunctul lui Koroliov a propus ca obiectivul să fie cel puțin dublat. La finele anului 1953, proiectanții de rachete au primit ordin să dezvolte un ICBM capabil să transporte o sarcină utilă de şase tone. Această capacitate uriaşă era de două ori mai mare decât masa la care se aşteptaseră Koroliov şi echipa lui. Dar acea provocare neaşteptată a reprezentat un avantaj pentru URSS: orice rachetă îndeajuns de puternică să transporte o bombă grea va fi capabilă totodată să ridice un satelit pe o orbită terestră.[65]

În vreme ce unii membri ai sectorului militaro-industrial se concentrau asupra bombei sovietice, iar alții se concentrau pe racheta sovietică, câțiva au continuat ideile compatriotului lor Konstantin Țiolkovski, care, cu decenii în urmă, se gândise la rachetele în trepte ca mijloc eficient de lansare a unui satelit. Adepți bine plasați ai lui Țiolkovski împreună cu nenumărați entuziaşti şi popularizatori ai ştiinței spațiale din lumea civilă visau la o intrare sovietică în spațiu. Între aceştia, s-a remarcat inginerul aeronautic Mikhail Tikhonravov, un camarad al lui Serghei Koroliov, care lucrase în cadrul grupului consultativ NII-4, echivalentul sovietic al Corporației RAND, şi care a fost un

element esențial al programului spațial al URSS, de la Sputnik la Gagarin. În 1951, Tikhonravov a creat la NII-4 o mică echipă de cercetare în domeniul sateliților; în toamna lui 1953, la o jumătate de an de la moartea lui Stalin, NII-4 a extins echipa pentru a lucra la un proiect secret de amploare, Cercetări în problemele creării unui satelit artificial al Pământului, care a primit numele de cod Tema nr. 72. Gama de probleme care trebuiau abordate se întindea de la ridicarea satelitului pe orbită la folosirea acestuia ca platformă de bombardament.[66]

Aşadar, la sfârşitul lui 1953, la mai puțin de un an după ce Truman şi Stalin nu s-au mai aflat la cârma națiunilor lor, cei doi adversari ai Războiului Rece îşi stabiliseră agenda spațială, precum şi personalul spațial. În anul următor, rezoluția IGY i-a forțat să ofere rezultate. Competiția s-a cristalizat. Proiectul privind sateliții, formulat de IGY, s-a metamorfozat curând dintr-o colaborare idealistă, supranațională a oamenilor de ştiință aflați în căutarea adevărului (în măsura în care fusese aşa ceva), într-o luptă pentru statutul alfa între Imperialismul American şi Pericolul Roşu.

Între timp, şi Asia de Est, deşi cufundată în confruntări complexe şi dăunătoare, în care erau implicate ambele supraputeri, se mobiliza pentru cursa spațială. Specialiştii în rachete din Japonia au folosit apropierea IGY ca pe un bun motiv pentru dezvoltarea propriilor rachete destinate cercetărilor atmosferice. China lui Mao era gata-gata să-l primească cu brațele deschise pe omul care avea să-i pună în mişcare programul spațial: Qian Xuesen, profesor de aeronautică la Caltech şi MIT, de origine chineză, membru fondator al Jet Propulsion Laboratory şi membru al Grupului Consultativ Ştiințific, organizație de elită înființată în timpul celui de-al Doilea Război Mondial pentru a-i sfătui pe militarii americani cu privire la posibilitățile de folosire în război a puterii aeriene. Atât de prețios era Qian pentru cercetările americane din domeniul rachetelor încât, în aprilie 1945, în ciuda faptului că nu era cetățean al SUA, a primit titlul de „consultant expert” şi gradul temporar de colonel al Forțelor

Aeriene ale SUA, astfel încât să poată fi detaşat în Germania, unde i-a interogat pe oamenii de ştiinţă care lucraseră la V-2, inclusiv pe Wernher von Braun, care tocmai se predase americanilor. Totuşi, în 1950, la apogeul perioadei mccarthy-iste, cunoscută şi sub denumirea de Spaima Roşie, Qian a fost acuzat (fără dovezi) că ar fi fost membru al Partidului Comunist şi a fost rapid deposedat de autorizaţia de securitate şi de oportunităţile profesionale. În 1955, a fost deportat în China, fără hârtiile şi bunurile sale personale. Conform unei declaraţii celebre a unui fost subsecretar al Marinei Militare americane, deportarea lui a fost „cea mai mare stupizenie pe care a făcut-o vreodată ţara asta”[67]. În câţiva ani, Qian Xuesen a devenit pentru China ceea ce Serghei Koroliov era pentru Uniunea Sovietică.

* * *

În momentul în care Qian s-a întors în ţara de origine, demonizarea comunismului de către Occident (şi a imperialismului de către Est) era o practică standard. Comisia pentru Cercetarea Activităţilor Antiamericane otrăvise politica Statelor Unite. În 1946, Winston Churchill introdusese în „lumea liberă” termenul de „cortină de fier”, după ce încercase „gardul de fier”. În martie 1947, Truman ţinuse în faţa Congresului discursul referitor la Doctrina Truman, în care cerea ca, de-acum încolo, Statele Unite să-i sprijine pe „oamenii liberi” şi să se opună „regimurilor totalitare” de pretutindeni, iar pentru realizarea acestor scopuri urmau să fie alocate 400 de milioane de dolari. Şi militarizarea pe timp de pace era în creştere. „Securitatea” a devenit un obiectiv prioritar al politicii. Legea privind securitatea naţională din 1947 a transformat complet structura forţelor armate ale SUA, prin înfiinţarea Departamentului Apărării, care a înlocuit trei servicii militare separate şi prin crearea Consiliului Securităţii Naţionale şi a Agenţiei Centrale de Informaţii (CIA). Postul de secretar de război a dispărut, fiind înlocuit cu cel de secretar al apărării. Tratatul Atlanticului de Nord, care a dat naştere Organizaţiei

Tratatului Atlanticului de Nord (NATO), a fost semnat în aprilie 1949; scopul său, în conformitate cu consensul american, era „să creeze nu doar un echilibru al puterii, dar şi o preponderenţă a puterii”.[68]

Alarmată de posibilitatea unei „încercuiri capitaliste”, URSS a răspuns în forţă avalanşei retorice şi a constituirii de instituţii militare şi economice din „lumea liberă” a Occidentului. În 1946, Uniunea Sovietică a refuzat să se alăture recent înfiinţatelor Banca Mondială şi Fondul Monetar Internaţional, dominate de SUA, spulberând speranţele americanilor că un influx de dolari va provoca o retragere a sovieticilor din Europa de Est. În 1947, nereuşind să-şi impună punctele de vedere în timpul şedinţelor de planificare pentru Planul Marshall, ministrul de externe sovietic a început să lucreze la Planul Molotov pentru ţările din Blocul de Est. La sfârşitul lui iulie 1948, Uniunea Sovietică a impus o blocadă care s-a prelungit vreme de un an asupra tuturor rutelor de suprafaţă dintre Germania de Vest ocupată de Aliaţi şi sectoarele ocupate de occidentali ale Berlinului – o blocadă care a fost posibilă deoarece Berlinul este situat în întregime în regiunea care pe atunci era zona de ocupaţie sovietică. În ultimii doi ani în care Stalin s-a aflat la putere, pe măsură ce speranţele, temerile, cerinţele şi paşii săi greşiţi în Germania, Coreea, China, Japonia şi în mare parte din Europa de Est au generat condiţii tot mai greu de suportat, a început o a doua rundă de epurări politice, reînviind campania din anii 1936–1938, care îl aruncase pe Serghei Koroliov într-un şir de lagăre de muncă forţată şi penitenciare vreme de şase ani şi îi trimisese la moarte pe sute de mii de alţi cetăţeni ruşi, notabili şi de rând, militari şi literaţi.[69]

Un document top-secret care exemplifică politica tensionată şi limbajul politic încărcat emoţional de la începutul Războiului Rece şi rezumă politica externă americană în mare parte din a doua jumătate a secolului XX este NSC 68, „Raport al secretarului executiv către Consiliul Naţional de Securitate, privind obiectivele şi programul de securitate naţională al Statelor Unite”, datat 14 aprilie 1950.[70]

În documentul NSC 68, Statele Unite au un „scop fundamental” nobil: „să asigure integritatea şi vitalitatea societății noastre libere, care se bazează pe demnitatea şi meritele individuale”, în vreme ce Uniunea Sovietică are un „concept fundamental” insidios: „să-şi conserve şi să-şi consolideze puterea absolută, ceea ce atrage după sine răsturnarea completă sau distrugerea prin forță a maşinăriei guvernamentale şi a structurii societății în țările din lumea nonsovietică”. După ce odele aduse libertății au fost reiterate într-un număr corespunzător de paragrafe, puține pagini omit să amintească de necesitatea presantă de a creşte puterea militară a SUA ca o contragreutate la programul URSS de „dominare a lumii”. „Capacitatea atomică” sporită a Uniunii Sovietice se combina cu militarizarea pentru „a dubla infiltrarea cu intimidarea”. Pe de o parte, recunoaşte raportul, „Recurgerea la război nu este doar o măsură de ultimă instanță pentru o societate liberă, dar în acelaşi timp este un act care nu poate pune capăt definitiv conflictului fundamental din sfera ideilor”; pe de altă parte, „numai dacă vom avea o superioritate atomică absolut copleşitoare şi vom obține stăpânirea aerului, URSS ar putea fi descurajată să-şi desfăşoare armele atomice în timp ce noi vom fi progresat spre atingerea obiectivelor noastre”.[71]

Ce e de făcut? Să laşi lucrurile în voia sorții nu merge, izolaționismul nu e bun, negocierea ca atare nu prea dă rezultate (deşi trebuie să dăm impresia că suntem dispuşi să participăm), iar un război deschis n-ar avea priză la populație. Singura cale rațională de urmat este o „creştere rapidă a puterii politice, economice şi militare în lumea liberă”. Statele Unite vor avea nevoie de un „scut militar” pentru a găzdui toate inițiativele nemilitare.[72]

Şi exact asta s-a întâmplat: în scurt timp, cheltuielile militare ale SUA s-au triplat, de la 5% din produsul intern brut în 1950 la peste 14% dintr-o economie în creştere în 1953 – o triplare simultană cu Războiul din Coreea, denumit adesea primul conflict fierbinte din Războiul Rece. De cealaltă parte, Uniunea Sovietică aproape că a dublat efectivele Armatei Roşii şi a crescut cheltuielile militare cu 50%.[73]

* * *

Pe 29 iulie 1955, la nouă luni după rezoluția de la Roma, Fundația Națională pentru Ştiință şi Academia Națională de Ştiințe au dat publicității un comunicat de presă în care declarau intenția Statelor Unite de a construi „un satelit de mici dimensiuni, fără echipaj uman, care să se rotească în jurul Pământului şi să fie folosit pentru observații ştiințifice fundamentale în timpul apropiatului An Geofizic Internațional". Ţinta acelor observații aveau să fie „radiațiile extraterestre şi fenomenele geofizice". În aceeaşi zi, în oglindă cu comunicatul de presă FNS/ANS, secretarul de presă al lui Eisenhower a anunțat că preşedintele aprobase planurile de „lansare a unor sateliți mici, fără echipaj uman, care să înconjoare Pământul" astfel ca „oamenii de ştiință din toată lumea să poată efectua observații de durată în regiunile aflate dincolo de atmosfera terestră".[74] La scurt timp, propunerea pentru satelit a Marinei Militare, Proiectul Vanguard, le-a întrecut pe cele ale Armatei şi Forțelor Aeriene – cu toate că tereştrii, care îl aveau pe statul de plată pe specialistul în rachete Wernher von Braun, ar fi avut şanse mai mari să reuşească. În decurs de un an, Vanguard a înregistrat depăşiri de costuri şi probleme tehnice. Totuşi, mai mulți oficiali ai administrației Eisenhower, convinşi acum de cât de important era să fim prima națiune care să plaseze un satelit pe orbită, s-au împotrivit terminării sale.[75]

Imediat ce americanii şi-au declarat intențiile, sovieticii şi-au mărit vizibil ritmul. După cum avea să scrie mai târziu Bernard Lovell, directorul observatorului radiotelescopic de la Jodrell Bank, Marea Britanie, şi martor al primelor luni ale cursei spațiale: „În acea etapă, nimeni nu putea acuza Uniunea Sovietică de lipsă de sinceritate în ceea ce priveşte programul său spațial"[76]. Pe 30 iulie 1955, la doar o zi după anunțul făcut de FNS/ANS, Uniunea Sovietică a făcut un anunț similar. Pe 25 septembrie, Serghei Koroliov a susținut o conferință publică fără precedent în care a proclamat că

obiectivele țării sale trebuie să fie pe bună dreptate „ca primul satelit artificial al Pământului să fie sovietic, creat de poporul sovietic şi să aibă rachete sovietice, iar navele propulsate de rachete să fie primele care să zboare către nemărginirea universului!”[77]

Anul 1957 a fost anunțat prin toate mijloacele ca fiind data-țintă. În 1956, la sfârşitul lui ianuarie, Consiliul de miniştri al URSS a decretat că țara va lansa un satelit artificial în cursul anului 1957. Spre sfârşitul anului 1956, CIA l-a avertizat pe preşedinte că Uniunea Sovietică „va trimite pe orbită un satelit în orice moment după începutul anului 1957” şi a alertat Consiliul Național de Securitate la începutul lui 1957 că sovieticii au testat „o armă atomică de una până la cinci kilotone instalată pe o rachetă” – o rachetă suficient de puternică pentru a lansa un satelit.[78] Lansarea lui Sputnik la începutul lui octombrie a alungat toate îndoielile rămase.

Unii analişti susțin că administrația Eisenhower, intenționat sau din greşeală, fie a permis Uniunii Sovietice să lanseze prima un satelit, fie a fost extrem de uşurată că s-a întâmplat aşa, pentru că zborul istoric al primului satelit circumterestru a rezolvat efectiv problema tensionată a „libertății spațiului”: dacă zborurile prin spațiul aerian de deasupra teritoriului unei alte țări încălcau suveranitatea acelei țări. Insistența asupra ideii de „suveranitate pe verticală” şi interdicțiile împotriva survolării teritoriale ar fi însemnat că țara în cauză considera că operațiunile de recunoaştere militară prin satelit sunt ilegale. Numai că acum, după ce lansaseră primul satelit, „sovieticii se plasaseră fără să vrea într-o poziție din care nu mai puteau să conteste faptul că satelitul lor, Sputnik, încălcase ilegal teritoriul altei țări”[79]. De acum înainte, în principiu, oricine putea să se ducă oriunde în spațiu.

* * *

Oricare ar fi fost maşinaţiunile şi incidentele care se poate sau nu să fi avut loc în culise, Sputnik a marcat un eveniment care a schimbat lumea, demn de a fi menţionat pe primele pagini ale ziarelor.

Prima fază a succesului său a fost perfecţionarea unei rachete balistice intercontinentale extrem de puternice, R-7. Pe 21 august 1957, racheta a zburat 6 500 de kilometri până în îndepărtata peninsulă Kamceatka[80] din nord-estul Uniunii Sovietice. După ce şi-a asigurat mijlocul de transport, anunţat explicit de agenţia sovietică de ştiri TASS ca fiind o realizare militară[81], URSS se putea concentra mai intens pe noua încărcătură utilă: un satelit, nu o bombă.

Pe 4 octombrie 1957, ora 22:28:34, ora Moscovei, chiar la începutul Anului Internaţional Geofizic şi la trei ani de la rezoluţia de la Roma, Uniunea Sovietică a lansat primul Sputnik, o sferă argintie lucioasă, cu masa de 83,5 kilograme, de dimensiunile unei mingi de plajă, care emitea semnale radio. Ziarul Pravda l-a numit „O mare victorie în competiţia globală cu capitalismul”.[82] O lună mai târziu, sovieticii lansau al doilea Sputnik, de şase ori mai greu decât primul. Scorul era acum URSS 2, SUA 0.

Trei zile mai târziu, preşedintele Eisenhower a anunţat numirea primului consilier ştiinţific al Americii, un post care aproape că ar fi putut să dateze încă din vremea preşedintelui Lincoln. În 1863, deşi avea multe alte probleme pe cap, Lincoln a semnat actul de înfiinţare a Academiei Naţionale de Ştiinţe, o asociaţie a oamenilor de ştiinţă independenţi a căror sarcină, şi atunci, ca şi acum, era să ofere executivului şi ramurilor congresionale ale guvernării sfaturi documentate. Agenda spaţială a Americii impunea ca ştiinţa să aibă un rol mai clar definit. Eisenhower, care fusese comandantul suprem al Forţelor Expediţionare Aliate în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, şi-a dat seama că în epoca modernă nicio ţară nu poate deţine supremaţia militară dacă nu o deţine şi pe cea ştiinţifică.

În 1958, în ultima zi a lui ianuarie, Armata SUA a lansat cu succes satelitul Explorer 1. După două luni, Vanguard 1 al marinei militare a ajuns şi el pe orbită.[83] Americanii, care urmăriseră cu atenţie cum „rachetele americane se transformaseră una după alta în mingi de foc soioase în Florida", puteau acum să-şi ţină capetele ceva mai sus. Dar după aceste prime succese, au urmat mai multe eşecuri. Războiul Rece era cuprins de o mare febră. În mod explicabil, frenezia a pus dintr-odată stăpânire pe învăţaţii, politicienii şi profesorii din America. Jurnalistul pe probleme spaţiale William E. Burrows a descris situaţia în cuvinte caustice: „Nu numai că «soldaţii roşii» erau puternici şi malefici în plan militar, dar aparent aveau şi un nivel ridicat al educaţiei, în special în ştiinţă şi inginerie". Fiecare student sovietic studia timp de cinci ani fizica şi matematica, în vreme ce „omologii lor americani mediocri" urmau un singur curs de fizică.[84]

Sosise timpul ca guvernul să se mobilizeze. La începutul anului 1958, la doar câteva luni după lansarea pe orbită a lui Sputnik, au fost înfiinţate comisii pe probleme spaţiale şi de aeronautică în ambele camere ale Congresului; Lyndon Johnson, pe atunci liderul majorităţii din Senat, a fost numit preşedintele comisiei din camera superioară a Congresului.[85] În februarie, a fost înfiinţată Agenţia pentru Proiecte de Cercetare Avansată (ARPA, care în curând avea să devină DARPA[36], cu D de la „Defense"), care avea să fie agenţia spaţială naţională de facto a Americii până la începutul lui octombrie, când a început să funcţioneze NASA[37], Administraţia Naţională pentru Aeronautică şi Spaţiu.[86] La sfârşitul lui iulie 1958, a fost adoptată Legea Naţională privind Aeronautica şi Spaţiul. La mijlocul lui august, Consiliul Naţional pentru Securitate a emis documentul secret „Politica preliminară a SUA privind spaţiul cosmic", în care se afirma fără echivoc că orice utilizare a spaţiului

---

[36] Acronim pentru Defense Advanced Reasearch Project Agency. (N.tr.)

[37] Acronim pentru National Aeronautics and Space Administration. (N.tr.)

extraterestru, „oricare ar fi scopul pe care urmează să-l slujească, poate avea o aplicație militară sau de altă natură nepaşnică”.[87] În septembrie, a fost adoptată Legea educației în interesul apărării naționale, în care se sublinia sprijinul pentru matematică şi ştiință. De la influentul raport înaintat preşedintelui în 1945, Ştiința, frontiera fără limite, niciodată nu fusese formulată mai explicit legătura între educația ştiințifică şi securitatea națională, precum şi necesitatea ca guvernul să susțină ştiința. În sfârşit, în octombrie 1958, a venit nu doar lansarea NASA, ci şi a primei sonde spațiale americane, Pioneer.

*Ştiința, frontiera fără limite, scrisă de directorul Oficiului pentru Cercetare şi Dezvoltare Ştiințifică din timpul războiului, declara pur şi simplu că ştiința „este o preocupare întemeiată a guvernului” şi că era esențial să fie creată o organizație sub control civil şi finanțată de Congres, dedicată libertății investigării şi împuternicită „să inițieze cercetări cu caracter militar care vor suplimenta şi consolida cercetările efectuate sub controlul direct al armatei şi al marinei militare”.[88] Rezultatul a fost crearea Fundației Naționale pentru Ştiință, în 1950. Gândind cam în aceeaşi cheie, dar cu aplicare specifică la spațiu, Eisenhower era convins că „prioritatea cea mai înaltă trebuie să fie acordată bineînțeles cercetărilor spațiale cu aplicații militare”. Dar, a adăugat el, „întrucât moralul națiunii şi, într-o anumită măsură, prestigiul național pot fi afectate de rezultatele unor cercetări spațiale paşnice, şi acestea trebuie stimulate”. Modalitatea de stimulare, în opinia vicepreşedintelui său, Richard Nixon, era să se înființeze o agenție separată.[89] Acea agenție separată a fost NASA, cea mai paşnică versiune a unei agenții spațiale pe care te puteai aştepta să o înființeze o superputere nucleară.*

În acelaşi timp, administrația Eisenhower a finanțat cercetările privind tehnologiile antirachetă sub umbrela unei noi întreprinderi, Proiectul Defender. O propunere formulată de Defender a primit numele unui personaj drăguț din filmele lui Disney, BAMBI, de fapt un acronim pentru Ballistic Missile Boost Intercepts. Imaginat ca un ansamblu de sute de stații de luptă amplasate în spațiu care urmau să

folosească infraroşiile pentru a depista gazele evacuate de rachetele inamice, după care să lanseze o armă propulsată de rachetă, BAMBI era oricum, numai drăguţ nu. Pentru a scoate din luptă racheta inamică în ascensiune, arma urma să lanseze o imensă plasă de sârmă rotativă împânzită cu bile din oţel. Deşi a fost anulat în 1963, BAMBI a prevestit ideea Brilliant Pebbles din cadrul Iniţiativei de Apărare Strategică, de două decenii mai târziu. Un alt aspirant al Proiectului Defender a fost o staţie de luptă orbitală dotată cu câteva mii de arme nucleare.[90]

În timp ce la Washington avea loc toată această activitate legată de spaţiul cosmic, în cealaltă parte a planetei, Uniunea Sovietică nu stătea cu braţele încrucişate şi, după lansarea celui de-al treilea Sputnik în mai 1958, îşi pregătea sateliţii Luna. Unul dintre aceştia urma să se înscrie pe orbita Lunii, un altul avea să aselenizeze, iar al treilea trebuia să fotografieze Luna, toate acestea în 1959. La acel moment, unii specialişti americani în problemele spaţiale cedaseră sovieticilor poziţia de superioritate în spaţiu, după cum reiese dintr-un document fost top-secret privind cercetările lunare, înaintat în 1959 către Centrul de Arme Speciale al Forţelor Aeriene. Potrivit raportului, comisiile ştiinţifice din SUA nu trebuiau să fie preocupate de posibila contaminare a Lunii de către astronauţii vizitatori „întrucât este foarte probabil ca prima aselenizare să aparţină unui vehicul sovietic”[91].

* * *

Părţile angrenate în cursa spaţială aveau motive întemeiate să se teamă una de alta. Sateliţii de bombardament figurau pe agendele ambelor părţi, ca şi planurile de detonare a unei bombe nucleare pe Lună. Patru decenii mai târziu, autorul principal al acelui raport top-secret din 1959, privind cercetările lunare, a spus într-un interviu:

Era limpede că scopul principal al detonării propuse era un exerciţiu de PR şi o etalare a superiorităţii. Forţele Aeriene

voiau o ciupercă nucleară atât de mare încât să fie vizibilă de pe Pământ... Statele Unite rămăseseră în urmă în cursa spațială.

În mod evident, cel mai bine era ca explozia să aibă loc pe partea întunecată a Lunii şi teoria spunea că, dacă bomba exploda pe marginea Lunii, norul în formă de ciupercă avea să fie iluminat de Soare.

Din fericire, gândirea s-a schimbat. Sunt îngrozit de faptul că un asemenea gest de influențare a opiniei publice a putut fi luat în considerare.[92]

În orice caz, unele sectoare ale opiniei publice se îndreptau deja într-o direcție mai constructivă. Pe 14 noiembrie 1957, în cadrul unei rezoluții pentru dezarmare generală, Res. 1148, Adunarea Generală a ONU a invocat pentru prima oară spațiul cosmic, cerând să se efectueze „un studiu comun privind un sistem de inspecție destinat garantării că trimiterea de obiecte în spațiul cosmic se va face exclusiv în scopuri paşnice şi ştiințifice". În aceeaşi zi, Adunarea Generală şi-a declarat starea de alarmă generală prin Res. 1149 – „Acțiune colectivă de informare şi lămurire a popoarelor lumii cu privire la pericolele cursei înarmării şi îndeosebi la efectele distructive ale armelor moderne" – în care se solicita o campanie de publicitate globală care să contribuie la alertarea întregii populații a planetei în legătură cu privire la faptul că, „în urma progreselor din fizica nucleară şi din alte forme moderne de tehnologie, cursa înarmărilor creează mijloace prin care asupra întregii lumi s-ar putea abate distrugeri fără precedent". După 13 luni, în decembrie 1958, Adunarea Generală a propus şi a adoptat prima sa rezoluție dedicată spațiului, Res. 1348 – „Problema utilizării paşnice a spațiului extraterestru" – urmată de alte rezoluții în 1959, 1961, 1962, 1963, 1965 şi 1966.[93]

Din punctul de vedere al unui diplomat american profund implicat în politicile de dezarmare şi spațială de la acea dată, cei doi ani de până la adoptarea rezoluției ONU din 1963 au însemnat un mare pas înainte, pentru că au stabilit termenii

în care se putea conserva pacea în spațiu.[94] Deşi o rezoluție nu are puterea unui tratat, se poate să fi fost varianta mai realizabilă, dat fiind climatul politic predominant: imediat după teribila înfruntare dintre cele două supraputeri cunoscută sub numele de Criza rachetelor din Cuba, din toamna lui 1962, şi de aprobarea dată de Senat în septembrie 1963, cu 80 de voturi pentru şi 19 împotrivă, a revoluționarului Tratat de interzicere parțială a testelor nucleare, a cărui existență poate fi în mod substanțial pusă pe seama celor întâmplate în disputa legată de Cuba.[95]

În sfârşit, în octombrie 1967, în timpul preşedinției lui Lyndon Baines Johnson, un document de pionierat al ONU, cunoscut ca Tratatul privind spațiul cosmic (titlul complet: Tratat privind principiile care guvernează activitățile statelor în explorarea şi utilizarea spațiului cosmic, inclusiv a Lunii şi a celorlalte corpuri cereşti) a devenit lege internațională. Spațiul, declara acel document, avea să fie „provincia întregii omeniri". Numai activitățile paşnice şi ştiințifice vor fi acceptabile – nu vor fi admise nici testări de arme, nici fortificații, nici manevre militare –, deşi „folosirea personalului militar pentru cercetări ştiințifice şi orice alte scopuri paşnice" urma să fie permisă. Cuvântul-cheie aici este „paşnic". Ca şi „apărare", este un concept alunecos.[96]

* * *

La vremea lor, preşedinții Eisenhower, Kennedy şi Johnson au vrut să diferențieze „militarizarea neagresivă a spațiului" de „înarmarea spațiului". Perioada cumulată a mandatelor lor a fost puternic influențată de faptul că America identifica în mod oficial Uniunea Sovietică drept „principală amenințare la adresa securității, a instituțiilor libere şi a valorilor fundamentale ale Statelor Unite" şi de faptul că America se identifica pe sine ca „lider al lumii libere".[97] Ei doreau să se facă distincția între dreptul de a folosi armele în anumite circumstanțe şi condiția de durată a înarmării; între starea extinsă de pregătire militară şi militarism; între sateliții

militari pasivi şi armele spațiale active; între descurajarea stabilizatoare şi încercarea activă de obținere a dominației cuplate cu disponibilitatea de a distruge.[98]

Juxtapuse cu dezarmarea, astfel de distincții pot părea exagerat de subtile, poate chiar duplicitare. Dar nu sunt irelevante. Un satelit de recunoaştere neînarmat al Forțelor Aeriene ale SUA, care colectează imperturbabil date în timp ce se roteşte în jurul Pământului, este fără îndoială militar, dar în acelaşi timp, dacă ne referim strict la el, neagresiv. Misiunea lui este informarea, nu distrugerea. În vreme ce un satelit al Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene, aflat pe o orbită învecinată, dacă este echipat cu o constelație de rachete interceptoare, poate avea consecințe letale pentru părți considerabile din civilizație, de la un moment la altul.

În perioada premergătoare Tratatului privind spațiul cosmic, toți cei trei preşedinți au făcut ceea ce fac adesea preşedinții: au operat simultan pe piste multiple, adesea opuse, şi de ambele laturi ale aproape tuturor gardurilor. În timp ce dădeau ceva uneia dintre facțiuni, o împăcau pe cealaltă, practicând strângerea cu uşa aici, evitarea dincolo şi adaptarea în unele situații, manevrând de-a lungul unei căi cvasimediane printr-o pădure deasă a contradicțiilor, printre sute de conflicte simultane şi concurente, mici şi mari. S-au ocupat de înarmare laolaltă cu diplomația; au proclamat zgomotos beneficiile cooperării internaționale laolaltă cu necesitatea mobilizării antisovietice; au încercat, cum a spus un istoric militar, „să convingă lumea de intențiile nobile ale Americii, dând totodată asigurări că Statele Unite îşi menținеau capacitatea de a lupta pentru utilizarea paşnică a spațiului cosmic". În cuvintele lui Sinclair Lewis, preluate din romanul lui publicat în 1935 Nu se poate întâmpla aici, „toți oamenii de stat şi toți clericii proslăveau Pacea şi afirmau cu voioşie că singurul mod în care putem obține Pacea este să ne pregătim de Război".[99] În tot acest timp, pândea din preajmă spectrul confruntării nucleare între supraputeri, pe care nu-l putea alunga decât cooperarea internațională în privința dezarmării.

* * *

Dwight D. Eisenhower – militar, dar nu militarist, un general cu cinci stele care a fost comandantul suprem al Forțelor Aliate în Europa din decembrie 1943 până în mai 1945 – a dorit atât pacea, cât şi starea de pregătire.

Înainte de Sputnik, Eisenhower a respins cheltuielile uriaşe legate de armament ca fiind „doar o chestie negativă care nu contribuie cu nimic la rentabilitatea țării". El a susținut că doreşte să „scoată guvernul federal din orice activitate nenecesară" şi să pună capăt „abordării isterice... prin care orice boală se tratează" prin infuzii de bani.[100] În primăvara lui 1953, la doar trei luni după preluarea preşedinției, el le-a spus celor de la Societatea Americană a Editorilor de Presă:

Fiecare tun care se fabrică, fiecare navă de război lansată la apă, fiecare rachetă trasă semnifică, în sensul final, un furt de la cei care nu au ce mânca, de la cei care nu au cu ce se îmbrăca... Pentru fiecare avion de vânătoare, plătim echivalentul a jumătate de milion de baniță de grâu. Pentru un singur distrugător, plătim cu echivalentul unor case noi care ar fi putut să adăpostească peste 8 000 de oameni... Acesta nu este un mod de viață, în sensul său adevărat. Sub norul amenințării războiului, umanitatea atârnă de o cruce de fier.[101]

La începutul celui de-al doilea mandat, în discursul privind starea națiunii din 1957, Eisenhower descria armata națiunii ca fiind „cea mai puternică din istoria noastră pe timp de pace" şi „un factor principal de descurajare a războiului", avertizând că aceasta putea „pedepsi crunt orice inamic care ar îndrăzni să ne atace". Dar în acelaşi timp a proclamat dorința de pace a națiunii:

Un acord temeinic şi bine apărat pentru ceruri deschise, santinele aeriene neînarmate şi reducerea armamentului ar constitui o contribuție valoroasă spre o pace durabilă în anii care vor urma. Şi am depus eforturi insistente pentru a se

ajunge la un astfel de acord. Suntem dispuşi să aderăm la orice acord serios care ar inversa tendința spre realizarea de arme nucleare cu o putere distructivă tot mai mare, care ar da asigurări reciproce împotriva unor atacuri-surpriză, ar asigura un control reciproc asupra rachetelor din spațiul cosmic şi a dezvoltării sateliților şi ar face posibil un nivel mai scăzut al armamentelor şi al forțelor armate, uşurând povara cheltuielilor militare.[102]

Se prea poate ca agenda preferată a preşedintelui Eisenhower să fi fost pacea, dar pentru Consiliul Securității Naționale (NSC) era starea de pregătire. La începutul anului 1955, ca răspuns la îngrijorările exprimate de NSC, 42 de oameni de ştiință proeminenți, ingineri, directori executivi de corporații şi preşedinți de universități – Comisia pentru capacități tehnologice din cadrul Comitetului Consultativ pentru Ştiință – a produs un document top-secret cunoscut ca raportul Killian: „În întâmpinarea pericolului unui atac-surpriză". Ei au examinat evoluția probabilă a creşterii capacităților SUA şi URSS în ceea ce priveşte armele cu puteri de ordinul megatonelor, avioanele de bombardament cu reacție şi rachetele balistice intercontinentale, ultimele două categorii fiind sisteme de livrare pentru prima categorie. În plus, au recomandat o mulțime de măsuri pentru fortificarea arsenalului Americii. Dintre acestea, prioritară era finanțarea imediată a unei rachete balistice intercontinentale cu o rază de acțiune de 5 500 de mile nautice[38], care ar fi făcut ca Moscova să se afle în raza de acțiune a rampelor de lansare de pe teritoriul continental al SUA. Alte măsuri recomandate de comisie: convingerea Canadei să dea Statelor Unite „autorizarea de utilizare instantanee a focoaselor atomice" deasupra teritoriului canadian; extinderea acoperirii radar la sute de kilometri spre nord şi spre ocean începând cu frontierele continentale ale SUA; dezvoltarea unei „aviații de interceptare" pentru desfăşurarea luptelor aer–aer la altitudini foarte mari, inclusiv lansarea de rachete ghidate;

---

[38] Echivalent cu 10 186 km. (N.tr.)

proiectarea unui „sistem de transmisiuni prin sateliți artificiali” pentru o comunicare mai puternică şi mai sigură a datelor critice de avertizare strategică; şi dezvoltarea unei tehnologii avansate pentru achiziția de informații. Ultima sarcină din listă a fost în scurt timp încredințată futuriştilor aerospațiali de la Lockheed Aircraft, Skunk Works, care au proiectat rapid U-2, un avion stratosferic de fotorecunoaştere, capabil să zboare mai sus decât raza de acțiune a măsurilor antiaviație contemporane.[103]

La sfârşitul lui 1957, multe dintre recomandările comisiei erau deja implementate. Într-un discurs radiodifuzat şi televizat despre ştiință şi securitate națională, transmis la o lună după triumful lui Sputnik, Eisenhower i-a asigurat pe cei care îl ascultau că Statele Unite „au astăzi şi au de câțiva ani suficientă putere în forțele sale de represalii strategice ca să provoace cvasianihilarea capacităților de război ale oricărei alte țări”. A vorbit detaliat despre arsenalul SUA şi a descris o imagine a unei Uniuni Sovietice militariste, după care a trecut la tema sa preferată, acum prezentată în termeni spațiali: „Astăzi, lumea are nevoie de ceva mai mult decât de un salt gigantic în spațiul cosmic, şi anume de un pas gigantic spre pace”. În luna ianuarie a anului următor, i-a trimis o scrisoare premierului sovietic Nicolai Bulganin (predecesorul lui Nikita Hruşciov), în care îi propunea „să cădem de acord ca spațiul cosmic să fie folosit doar în scopuri paşnice”, iar o altă scrisoare, prin care se urmărea detensionarea relațiilor, trimisă în februarie, sugera „eliminarea completă a celor mai noi tipuri de arme care se folosesc de spațiul cosmic pentru distrugerea omenirii”[104].

Abordarea dual prin care se făcea apel la pace în mod regulat simultan cu pregătirea intensivă pentru război era ferm stabilită în momentul în care Congresul a adoptat în 1958 piatra de temelie a programului spațial american, Legea Națională privind Aeronautica şi Spațiul. În paragraful de deschidere, Sec. 102(a), apare declarația potrivit căreia „activitățile din spațiul cosmic trebuie dedicate unor scopuri paşnice în beneficiul întregii omeniri”. În continuare, Sec. 102(b) foloseşte multe cuvinte pentru a declara că activitățile

spațiale trebuie să provină de la o agenție civilă... cu excepția cazurilor contrare:

Activitățile caracteristice pentru sau asociate în principal cu dezvoltarea sistemelor de arme, operațiunile militare sau apărarea Statelor Unite (inclusiv cercetările şi dezvoltarea necesare pentru asigurarea unei apărări eficiente a Statelor Unite) vor intra în responsabilitatea şi vor fi coordonate direct de către Departamentul Apărării.[105]

Să observăm că „dezvoltarea sistemelor de arme" este menționată prima şi este separată de „apărarea Statelor Unite". Deşi face o aluzie diplomatică la „scopuri paşnice", Congresul nu lasă nicio îndoială cu privire la faptul că militarizarea şi înarmarea spațiului cosmic sunt inevitabile.

Preşedintele Eisenhower a manevrat prin câmpul minat al războiului/păcii/diplomației în maniera obişnuită: cu o atitudine oscilantă, invocând periodic beneficiile păcii, dar şi dezavantajele şi costurile ridicate ale cursei înarmărilor. În tot acest timp, a prezidat o extindere rapidă, post-Sputnik, a programelor de dezvoltare a rachetelor balistice intercontinentale şi cu rază medie de acțiune, precum şi asupra inițiativelor dedicate echipamentelor militare şi spațiale cu utilizare dual㠖 Sateliții de recunoaştere au rămas pe un loc de frunte în lista de priorități.[106]

Pe lângă BAMBI şi alte inițiative costisitoare şi supersecrete ale Proiectului Defender, eforturile militare şi spațiale din era Eisenhower au inclus satelitul de recunoaştere WS-117L („WS" de la „sistem de arme"[39]); satelitul MIDAS (Missile Defense Alarm System) pentru detectarea rachetelor, care urma să asigure o alertare în avans cu 30 de minute privind un atac sovietic cu ICBM, în locul avansului de 15 minute pe care-l asigurau sistemele de avertizare timpurie cu baza la sol; satelitul de colectare a datelor prin mijloace fotografice şi

---

[39] În original, „weapon system". (N.tr.)

electromagnetice SAMOS (Satellite and Missile Observation System[40]) şi Proiectul Corona, o realizare comună a CIA şi a Forţelor Aeriene, care i-a înlocuit pe WS-117L şi SAMOS şi a preluat în mare măsură sarcinile de recunoaştere îndeplinite anterior de avioanele de spionaj U-2 ale CIA. Printre sistemele cu utilizare dublă, valoroase atât pentru utilizatorii militari, cât şi pentru cei civili, s-au numărat TIROS (Television Infrared Observation Satellite), un satelit meteorologic dezvoltat de NASA şi de Comandamentul pentru Echipamente al Armatei, şi sateliţii de navigaţie Transit ai Marinei Militare. Ambele au început ca programe strict militare, dar în cele din urmă au fost puse şi la dispoziţia civililor, aşa cum se va întâmpla mai târziu şi cu NAVSTAR Global Positioning System (GPS), a cărui valoare pentru economia SUA va depăşi în scurt timp 100 de miliarde de dolari pe an.

Dintre celelalte iniţiative militare importante din epoca Eisenhower putem aminti sateliţii de comunicaţii din prima generaţie: Echo, o sferă gonflabilă din Mylar, care putea îndeplini rolul de releu pasiv pentru semnalele radio; SCORE, care putea transmite un mesaj preînregistrat; şi Courier, care putea să stocheze şi să transmită date. Aproape toţi sateliţii de comunicaţii se rotesc în jurul Pământului pe o orbită geostaţionară (GEO), sincronizată cu rotaţia Pământului. La fel ca Pământul, au nevoie de exact o zi ca să parcurgă complet o orbită, aşa încât par să staţioneze deasupra unui anumit punct. Ideea că GEO ar fi un loc potrivit în care sateliţii de comunicaţii să-şi desfăşoare activitatea a fost explorată pentru prima dată în 1945 de către futurologul Arthur C. Clarke, într-un articol detaliat în care se punea întrebarea: „Pot staţiile de rachete să asigure o acoperire radio la nivelul întregii planete?” Da, pot. Şi da, fac asta.[107]

Tot în perioada lui Eisenhower a început să se lucreze la modalităţi de interceptare a sateliţilor şi rachetelor balistice

---

[40] Sistem de observare a sateliţilor şi rachetelor. (N.tr.)

inamice, la fel ca şi la ideea de a plasa pe orbită constelații de sateliți de bombardament. Forțele Aeriene ale SUA, sperând să preia de la NASA rolul de frunte în activitățile spațiale americane, au proiectat în mod independent un avion spațial reutilizabil, cu echipaj uman, pentru operațiuni de supraveghere şi bombardament, denumit Dyna-Soar, care – dacă n-ar fi fost anulat înainte de a se fi înălțat de la sol măcar o dată – ar fi fost lansat cu ajutorul unei rachete, ar fi planat aerodinamic în jurul Pământului în stratosfera mijlocie, la o altitudine de circa 100 de kilometri, şi ar fi aterizat ca un avion. În plan suborbital, Forțele Aeriene au colaborat cu NASA pentru cercetări asupra efectelor vitezelor supersonice, altitudinilor extrem de mari şi ale reintrării în atmosferă a avionului lor comun, X-15.[108]

O bună parte din militarizarea efectivă şi potențială a spațiului a avut loc datorită senatorului democrat de Texas, Lyndon B. Johnson, care a văzut în spațiu un aspect promițător pentru partidul său.[109] Preşedintele republican poate c-ar fi vrut să diminueze importanța lansării lui Sputnik şi să nu intre explicit în competiție cu ruşii, dar curând acest lucru a devenit imposibil. La două săptămâni după lansarea celui de-al doilea Sputnik, Johnson, în calitate de preşedinte al Subcomisiei de investigare a stării de pregătire din cadrul puternicei Comisii pentru serviciile armate a Senatului, a început câteva luni de audieri privind ceea ce ar fi fost necesar pentru ca America să domine spațiul cosmic. Aceste audieri, potrivit unuia dintre cei care au redactat Legea Națională privind Aeronautica şi Spațiul din 1958, „s-au desfăşurat într-o atmosferă tensionată, de profundă preocupare privind starea apărării naționale a SUA". Senatorul Johnson era în plină ascensiune. Cu o zi înainte ca Eisenhower să-şi țină discursul privind starea națiunii din ianuarie 1958, Johnson le-a spus senatorilor democrați într-o şedință preelectorală:

Controlul spațiului cosmic înseamnă controlul lumii... Dacă acolo, în spațiu, există poziția supremă, din care poate fi exercitat controlul total asupra Pământului, atunci țelul

nostru național și țelul tuturor oamenilor liberi trebuie să fie cucerirea și menținerea acelei poziții.[110]

La alegerile pentru congres din noiembrie 1958, democrații i-au zdrobit pe republicani. Aproape imediat, Johnson a început manevrele de culise cu scopul de a lua locul echipei de politică externă a lui Eisenhower. De asemenea, l-a convins pe președinte să-l lase să se adreseze Adunării Generale a ONU la mijlocul lui noiembrie 1958, în sprijinul unui proiect de rezoluție pentru înființarea unei Comisii pentru utilizarea pașnică a spațiului cosmic.[111] Rezoluția a fost adoptată. În discursul său, senatorul Johnson, pentru care, în acea zi de miercuri din ianuarie, dominația SUA fusese singura agendă tolerabilă, a declarat într-o zi de luni din noiembrie că singura cale de urmat era cooperarea:

Astăzi, spațiul cosmic este liber, nepătat de niciun conflict. Nicio națiune nu deține o concesiune acolo. Așa trebuie să rămână.

Noi, Statele Unite, nu recunoaștem existența unor proprietari ai spațiului cosmic, care cred că pot începe să negocieze cu națiunile Pământului în privința prețului accesului la acest domeniu nou... Știm care sunt avantajele cooperării. Știm care sunt dezavantajele lipsei de cooperare. Dacă nu reușim să aplicăm acum lecțiile pe care le-am învățat sau dacă întârziem aplicarea lor, știm că progresele în spațiu pot să însemne doar adăugarea unei noi dimensiuni războiului... Oamenii care au lucrat împreună ca să ajungă la stele nu vor coborî împreună în hăurile războiului și pustiirii.[112]

O retorică persuasivă. Dar de-acum era clar că „ceea ce trecuse drept tentativă de cooperare constase îndeosebi din paravane menite să stânjenească sau să împiedice progresul celeilalte părți”, după cum scria James Clay Moltz de la Departamentul de Afaceri ale Securității Naționale al Școlii Navale Postuniversitare.[113] Pentru Everett Dolman de la Școala de Studii Avansate Aeronautice și Spațiale, cooperarea era o ficțiune: „expansiunea în spațiul apropiat terestru s-a produs nu ca un efort curtenitor al mai multor națiuni

acționând unitar, ci mai degrabă ca o componentă intrinsecă a unei strategii generale aplicate de suprastatele precaute care încercau să-şi asigure supraviețuirea”[114]. Hruşciov însuşi vedea cooperarea ca pe o cale de urmat de pe o poziție de forță: „Am simțit că aveam nevoie de timp pentru a testa, a perfecționa, a produce şi a instala [o armă eficientă]. După ce... ne vom fi asigurat apărarea țării noastre, putem începe cooperarea spațială cu Statele Unite”[115].

În toamna lui 1960, în ultimele sale luni de mandat, preşedintele Eisenhower a propus Adunării Generale ONU instituirea unei interdicții țintite, supuse verificării, asupra plasării pe orbită a unor arme de distrugere în masă, staționare sau în mişcare. Ar fi fost un pas mic spre cooperare, pentru a împiedica transformarea spațiului cosmic „într-o altă țintă pentru cursa înarmării – şi astfel să devină o zonă de concurență sterilă şi periculoasă”.[116]

La fel ca predecesoarele sale, a rămas o propunere, o întrezărire a posibilului, uşor asemănătoare cu propunerile recente de reducere globală a emisiilor care generează efectul de seră sau cu garantarea asistenței medicale „universale” în America. Implementarea rămânea în sarcina viitorului. În scurt timp, preşedintele Kennedy şi secretarul general Hruşciov vor prelua problema, fiecare în felul său caracteristic.

* * *

În alegerile din 1960, John F. Kennedy a pus accentul în parte pe anularea „handicapului” fictiv în privința rachetelor față de Uniunea Sovietică şi pe necesitatea de a-i întrece pe sovietici în cursa spațială. În definitiv, Hruşciov se lăudase că produce rachetele intercontinentale „ca pe cârnați”.[117] Victoria lui Kennedy în fața lui Richard Nixon însemna că banii urmau să fie distribuiți cu dărnicie atât pe o cursă civilă – bine popularizată, spre Lună –, cât şi pe activități militare secrete. Numele sateliților de recunoaştere spațială

din era Eisenhower au dispărut sub un văl al denumirilor codificate. De asemenea, spre deosebire de poziția exprimată public de Eisenhower, potrivit căreia cele două laturi ale activității spațiale trebuiau ținute separate, poziția administrației Kennedy (şi a Forțelor Aeriene) era că ambele laturi făceau parte dintr-o misiune unică: păstrarea spațiului cosmic ca domeniu al nonagresiunii.[118] Bugetul alocat de Kennedy pentru cheltuielile spațiale militare în 1963 a fost de 1,5 miliarde de dolari, o sumă aproape triplă față de cea alocată de Eisenhower în 1960. În acelaşi timp, bugetul NASA a crescut spectaculos de şase ori, de la 400 de milioane în 1960 la peste 2,5 miliarde în 1963.[119]

* * *

Congresul şi poporul american fuseseră pregătiți pentru partea civilă a acelor miliarde încă de la discursul lui Kennedy ținut la o şedință comună a Congresului pe 25 mai 1961, în care propusese ca aselenizarea să fie „o nouă şi măreață întreprindere americană". Cu şase luni mai devreme, Iuri Gagarin devenise primul om ajuns pe orbita Pământului, în vreme ce America încă nu perfecționase o rachetă gata să transporte astronauți şi care să nu explodeze pe rampa de lansare. Hotărât să reconsolideze prestigiul şifonat al Americii printr-o angajare fără precedent în derularea proiectelor spațiale, Kennedy a căutat să facă din SUA garantul şi facilitatorul păcii mondiale. În spațiul cosmic, susținea el, militarizarea neagresivă americană va fi capabilă să neutralizeze agresiunea sovietică: „Armele noastre nu pregătesc războiul – sunt eforturi de a descuraja şi de a rezista la aventurile altora, care ar putea sfârşi printr-un război". Distincția clasică între arme defensive şi arme ofensive, între intențiile bune ale băieților buni şi intențiile rele ale băieților răi.

Kennedy şi-a început discursul cu un jurământ de cruciat pornit în apărarea libertății – „Forța şi convingerile noastre

au impus acestei naţiuni rolul de lider al cauzei libertăţii" – şi l-a încheiat cu o chemare biblică pentru sfârşitul războiului:

„Vom arăta clar că America este preocupată atât de pace, cât şi de libertate. Că ne dorim să trăim în armonie cu poporul rus, că nu vrem nici cuceriri, nici sateliţi, nici bogăţii, că ne dorim doar ziua în care «Nici un neam nu va mai ridica sabia împotriva altuia şi nu vor mai învăţa războiul»„.[120]

Uniunea Sovietică mai auzise această afirmaţie, când Stalin era încă în viaţă, iar Molotov, ministru de externe. După mai bine de un deceniu de repetiţie, cu siguranţă că aserţiunea potrivit căreia Statele Unite expansioniste nu ar avea intenţii de cucerire li s-a părut goală de conţinut adversarilor expansionişti din Est.

La începutul lui iunie, la mai puţin de două săptămâni de la discursul lui Kennedy în faţa Congresului, o echipă de specialişti de la NASA şi Departamentul Apărării a emis un raport intitulat Programul spaţial naţional, care, în ciuda statutului său secretizat, a eliminat practic orice menţiune la aplicaţiile militare. În paginile raportului nu apare nicio referire la programele ASAT sau de rachete balistice defensive, cu toate că se lucra deja în echipă de o jumătate de deceniu. Principalul obiectiv era depăşirea Uniunii Sovietice în ştiinţa şi tehnologia spaţială. Un şir de succese trebuia să facă uitate eşecurile Americii în spaţiul cosmic din perioada post-Sputnik. Recompensa avea să fie prestigiul.[121]

Şase luni mai târziu, vorbind pe un stadion neacoperit la Universitatea Rice din Houston, Texas, Kennedy a ridicat în slăvi ştiinţa, spaţiul şi leadershipul. N-a uitat să amintească şi că bugetul spaţial din acel an le depăşea pe cele din ultimii opt ani însumate. Dar şi-l putea permite America? După cum a arătat cu abilitate Kennedy, un buget de 5,4 miliarde de dolari însemna mai puţin decât cheltuiau americanii anual pe trabucuri şi ţigări. Observând numeroasele succese obţinute de America în spaţiu de la începutul mandatului său, el a invocat legăturile dintre conducerea Statelor Unite şi temele sale anterioare privind pacea şi libertatea:

Generația aceasta nu are de gând să eşueze în siajul viitoarei epoci spațiale. Vrem să facem parte din ea, vrem să o conducem. Căci ochii omenirii privesc acum în spațiu, la Lună şi la planetele de dincolo de ea, şi am făcut legământ că nu vom lăsa să fie guvernate de un stindard ostil al cuceririi, ci de un drapel al libertății şi al păcii. Am făcut legământ că nu vom lăsa ca spațiul să se umple cu arme de distrugere în masă, ci cu instrumente ale cunoaşterii şi înțelegerii.

Totuşi, legămintele acestei Națiuni pot fi îndeplinite numai dacă noi, cei din această Națiune, vom fi primii şi, prin urmare, intenționăm să fim primii.[122]

Când Kennedy vorbea la Universitatea Rice, controlul civil asupra programelor de înarmare şi a cheltuielilor militare generale s-a intensificat. Dacă adăugăm la asta şocul provocat de câteva eşecuri ale SUA, controlul armelor şi denuclearizarea au început să arate tot mai atractive, aproape la fel de atractive (sau imperative) ca ideea de a fi primii.

* * *

Precum Eisenhower, Kennedy a trimis mai multe baloane de încercare legate de controlul armamentului şi eforturile de cooperare. La doar câteva luni de la preluarea mandatului, Departamentul de Stat a elaborat un document intitulat: „Proiect de propunere pentru cooperarea dintre SUA şi URSS", care descria cooperarea ştiințifică dintre supraputeri ca fiind rațională din punct de vedere fiscal şi strategic şi ca pe o cale de cooperare în alte domenii importante. Una dintre propuneri îndemna la o „cooperare neîntârziată în domenii (cum ar fi activitățile meteorologice sau explorarea Lunii de către nave cu echipaj uman) în care o concurență neîngrădită ar putea să se dovedească în ultimă instanță periculoasă şi păguboasă". După o jumătate de an, în timp ce programul american de rachete balistice lua avânt, administrația Kennedy a creat Agenția pentru Controlul Armelor şi

Dezarmare, o inițiativă detestată de o mare parte dintre militari. După cum a comentat un general: „SUA încearcă să se îmbrace şi să se dezbrace în acelaşi timp”[123].

Pe la jumătatea anului 1962, agenda spațială declarată a lui Kennedy era să permită militarizarea, dar să interzică armele de distrugere în masă. Hruşciov dorea să interzică toate armele. Unele probleme subsidiare au sporit complexitatea situației. Interdicția asupra armelor nucleare ar trebui să fie prevăzută într-un acord separat sau să facă parte dintr-un tratat de dezarmare generală? Şi cum rămâne cu inspecția? Sau cu notificările prealabile legate de toate lansările în spațiu? Toată lumea din administrația SUA dorea să se păstreze un grad de militarizare a spațiului cosmic în scopuri de recunoaştere, comunicații, navigație şi monitorizare meteo. Unii oficiali doreau o interzicere rapidă a armelor nucleare în spațiu; alții aveau mari îndoieli cu privire la orice interdicție.

Dar multiplicarea eşecurilor, temerilor şi pierderilor a început să forțeze mâna Americii. Printre acestea se numărau perspectivele tot mai sumbre ale Războiului din Vietnam; tentativa de invadare a Cubei din aprilie 1961, în Golful Porcilor; două teste nucleare atmosferice efectuate de SUA în iulie 1962, care au afectat transmisiunile radio, au scos din uz câțiva sateliți şi au contaminat patru state din Midwest cu iod radioactiv; şi un plan al Comisiei pentru Energie Atomică de a detona până la şase bombe cu hidrogen în gura unei văi de pe coasta Alaskăi, în scopul de a crea pe loc un port artificial.[124] La asta s-a adăugat umilința provocată de un cetățean sovietic, care a devenit primul om ajuns pe o orbită terestră. De asemenea, s-a adăugat şi conştientizarea crescândă a faptului că deşeurile spațiale şi radiațiile nucleare reprezentau un mare pericol pentru zborurile cu astronauți şi pentru sateliții aflați pe orbită.

La scurt timp după ce Criza rachetelor din Cuba le-a împins pe cele două supraputeri, SUA şi URSS, alarmant de aproape de un război nuclear în toamna lui 1962[125], Uniunea Sovietică şi-a crescut arsenalul cu caracter de represalii.

Secretarul Apărării, Robert McNamara, a întrezărit posibilitatea unui „echilibru al terorii mai stabil”[126].

Activitatea diplomatică destinată să rezolve măcar problema testării armelor nucleare – activitate care înaintase în ritm de melc de la sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial – a primit acum un impuls considerabil. Pe 5 august 1963, la Moscova a fost semnat Tratatul de interzicere limitată a testelor nucleare, de către Statele Unite, Marea Britanie şi Uniunea Sovietică. Semnatarii au căzut de acord „să interzică, să prevină şi să nu desfăşoare nicio explozie de testare a armelor nucleare sau orice alt tip de explozie nucleară... în atmosferă; dincolo de limitele sale, inclusiv spațiul cosmic; sau sub apă”[127]. De remarcat absența vreunei referințe la exploziile în subteran. De asemenea, de remarcat sintagma „orice alt tip de explozie nucleară”: tratatul interzicea exploziile letale în spațiu, dar nu şi mijloacele de creare a acelor explozii.

După câteva săptămâni, pe 19 septembrie, ministrul de externe sovietic a spus în fața Adunării Generale a ONU că „plasarea pe orbită a obiectelor cu arme nucleare la bord” trebuie interzisă şi că guvernul său era gata să semneze un acord cu Statele Unite. A doua zi, Kennedy a răspuns că da, sosise momentul pentru a se ajunge la un astfel de acord. Pe 17 octombrie 1963, Adunarea Generală a adoptat Rezoluția 1884 – numită uneori „Armele staționare de distrugere în masă din spațiul cosmic”, dar purtând denumirea oficială „Problema dezarmării generale şi complete”. Rezoluția cerea stăruitor tuturor națiunilor „să se abțină de la plasarea pe orbita circumterestră a oricăror obiecte care transportă arme nucleare sau orice alte tipuri de arme de distrugere în masă, să nu instaleze astfel de arme pe corpurile cereşti sau să staționeze astfel de arme în spațiul cosmic în orice alt mod” – limbaj care a fost transferat şi în Tratatul privind spațiul cosmic din 1967.[128]

Oare efortul prelungit de a se interzice armele letale din spațiu a însemnat că Statele Unite au pus capăt oricăror activități de cercetare şi dezvoltare în timpul preşedinției lui

Kennedy? Nu, în parte pentru că Uniunea Sovietică avea un program agresiv de arme spațiale proiectat de Serghei Koroliov: Sistemul de bombardament orbital fracțional (SBOF), o rachetă balistică echipată cu un focos nuclear. Un SBOF urma să-şi petreacă o parte din traiectorie pe o orbită polară joasă – calea cea mai scurtă dintre Rusia şi America – nedetectat de rețelele radar de avertizare timpurie ale SUA. După care urma să frâneze şi să-şi lanseze focosul nuclear deasupra părții continentale a Statelor Unite.[129] Cât despre programul de arme spațiale din era Kennedy, atât Forțele Aeriene, cât şi cele Terestre (US Army) au proiectat rachete balistice cu rază lungă de acțiune şi dotate cu arme nucleare, echipate ca interceptoare de sateliți. Urmau să aibă baza la sol, să fie lansate de pe Pământ în spațiu, dar nu erau capabile să ajungă pe o orbită terestră. Pentru unii, această distincție, asemenea celei dintre armele ofensive şi cele defensive, era eluzivă şi artificială. Dar pentru guvernul Statelor Unite, care revendica în mod repetat dreptul la a contracara agresiunea, precum şi obligația de a păstra spațiul cosmic ca pe un sanctuar, distincția era fundamentală.[130]

* * *

Lyndon Johnson nu avea nevoie de un curs rapid de cunoştințe despre spațiu în momentul în care şi-a asumat preşedinția, pe 22 noiembrie 1963, ca urmare a asasinării lui Kennedy. În timpul preşedinției lui Eisenhower, el condusese Subcomisia programelor de rachete balistice şi sateliți a Senatului. Cât timp a fost vicepreşedinte, a condus Consiliul Național de Aeronautică şi Spațiu, precum şi diferite alte comisii pe teme spațiale şi militare. Întreaga poziție a lui Johnson poate fi rezumată în câteva dintre propriile sale cuvinte: „nu putem fi primii pe Pământ, iar în spațiu să fim pe locul al doilea”.[131] Iar influența lui a fost atestată de alegerea în 1961 a statului său de origine, Texas, pentru Centrul de zboruri spațiale cu echipaj uman al NASA (acum

Centrul Spațial Johnson), ca sediu al corpului de astronauți al Americii şi al Centrului de Control al Misiunilor.

În epoca post-Sputnik, ideea potrivit căreia realizările tehnologice determină direct prestigiul şi întâietatea între națiuni a devenit o mantra. Dar prestigiul mai poate rezulta şi din împărțirea beneficiilor stăpânirii unui anumit domeniu, fie prin colaborare cu egalii, fie prin acordarea de asistență celor aflați la nevoie. Johnson a subscris la ambele forme de împărțire, iar conceptul său privind realizările tehnologice a inclus nu doar stăpânirea problemelor legate de spațiu, ci şi aplicațiile practice ale ştiinței în slujba omenirii. El îşi dorea un aer curat, acces mai uşor la apa potabilă şi mai puține pesticide. În vreme ce preşedintele Eisenhower folosise programele Atomi pentru pace[132] şi Fier de plug[133] ca să abată atenția de la coşmarul nuclear şi arsenalul nuclear tot mai mare acumulat în timpul administrației sale, preşedintele Johnson a semnat Legea privind controlul pesticidelor şi a lansat programul Apă pentru pace.[134]

În ceea ce priveşte armele nucleare şi diferite alte arme de distrugere în masă, Johnson, ca şi Kennedy, era de părere că un sistem de arme cu baza la sol nu e totuna cu armamentul spațial, chiar dacă viața activă a țintei şi distrugerea ei finală aveau să se desfăşoare în teatrul spațiului cosmic. Ideea era că tabăra noastră avea nevoie de mijloace de apărare împotriva armelor spațiale ale celeilalte tabere şi noi urma să realizăm acea apărare cu arme care nu stăteau în aşteptare pe orbită. Aşa înarmezi spațiul fără să înarmezi spațiul. Respectând aceste linii directoare, Statele Unite puteau să susțină că, spre deosebire de cealaltă parte periculoasă, hotărâtă se pare să obțină „dominarea lumii”[135], ele cinsteau şi conservau serenitatea şi sanctitatea spațiului. După ce a fost inclusă în Tratatul privind spațiul cosmic din 1967, această distincție între armele cu baza la sol şi armele cu baza în spațiul cosmic, oricât de forțată, a ținut lumea într-o oarecare stare de siguranță timp de două decenii, în mod similar cu Tratatul de interzicere limitată a testelor nucleare din 1963 şi Tratatul împotriva rachetelor balistice din 1972.

* * *

Încă din vremea când era senator, Johnson a dorit ca forțele armate americane să asigure libertatea în lumea întreagă. În timp ce se afla la şefia Comisiei speciale a Senatului pentru Spațiu şi Aeronautică, în perioada premergătoare adoptării Legii naționale privind spațiul şi aeronautica din 1958, el a supervizat un raport al comisiei, în care se declara:

Nu avem nicio intenție să înfigem steaguri de cuceritori pe planete sau să emitem pretenții expansioniste asupra stelelor. Dar propunem ca spațiul cosmic să nu devină niciodată o rută pe care să mărşăluiască tiranii şi totalitarişti şi, aşa cum în trecut ne-am folosit resursele pentru a menține libertatea mărilor şi securitatea cerului, la fel ne vom dedica întreaga capacitate pentru a menține neutralitatea spațiului.[136]

Adversarul lui Johnson la alegerile prezidențiale din 1964, senatorul Barry Goldwater, general de brigadă din Forțele Aeriene de Rezervă şi un om care era în largul lui în privința utilizării armelor nucleare, nu era un fan al neutralității. În viziunea lui, forțele armate trebuiau să coordoneze cercetările spațiale, „având drept obiective principale siguranța națională şi controlul accesului la spațiul cosmic". America avea nevoie URGENTĂ de rachete antirachetă, de arme cu laser (laserul însuşi tocmai ce fusese inventat de oamenii de ştiință americani, la Bell Labs, cu doar patru ani în urmă) şi de o stație spațială cu echipaj uman pe o orbită terestră joasă. Supravegherea zilnică a spațiului din proximitatea Pământului avea să fie crucială. Potrivit lui Goldwater, America trebuia „să nu se mulțumească doar să navigheze în spațiu". Ideea că Statele Unite ar putea colabora cu Uniunea Sovietică era „prea ridicolă pentru a fi comentată". Goldwater se opunea dezarmării. A votat împotriva legilor şi tratatelor menite să consolideze pacea. Considera că trebuie folosite arme nucleare de capacitate mică pentru a defolia regiuni-cheie din Vietnamul de Sud, iar comandanții de rang înalt din forțele armate să fie preautorizați să folosească armele

nucleare în situații de urgență. Pare o atitudine extremistă, dar Goldwater nu era un excentric singuratic. Președintele Corporației Aerospațiale voia să știe: „De ce privim cu ochi răi activitățile militare în spațiu?” Un vechi susținător al puterii aeriene și redactor al publicației Reader’s Digest a spus că programul spațial al SUA era prea pașnic și „o cursă inadecvată cu Rusia”[137].

Goldwater a pierdut, cu o diferență covârșitoare. Odată ales, Johnson, un democrat care nu se sfia să-și folosească puterea de convingere personală, adept al intervenționismului guvernamental, a prezidat adoptarea Legii privind drepturile civile din 1964, Legii cupoanelor alimentare din 1964, Legii dreptului la vot din 1965 și Legii locuințelor echitabile din 1968, toate acestea făcând parte din ceea ce președintele numea „războiul împotriva sărăciei”. În timpul mandatului său, au fost înființate sistemele de asistență medicală Medicare și Medicaid, salariul minim federal a crescut, au fost înființate 35 de parcuri naționale și au fost create Fundația Națională pentru Arte și Corporația de Radiodifuziune Publică. Tot în mandatul său, țara avea să vadă escaladarea Războiului din Vietnam, ostracizarea Cubei de aproape toate țările din America Latină, revolte în orașele și campusurile universitare din America și, cu puțin înainte de încheierea mandatului, lansarea și revenirea cu succes a capsulei spațiale Apollo 8 și a echipajului său format din trei astronauți, primii oameni din lume care s-au aflat pe o orbită lunară, primii oameni care au părăsit Pământul către o altă destinație. Johnson a înjumătățit rata oficială a sărăciei, dar în același timp a trimis un milion și jumătate de americani în Vietnam și a convins Congresul să-i dea mână liberă să facă tot ce considera necesar în Asia de Sud-Est. A întărit programul spațial prosper al Americii și și-a împins țara și mai mult pe calea controlului substanțial al armelor, atât pe Pământ, cât și în spațiul cosmic, nu doar prin interdicții asupra testării armelor nucleare, ci și prin interzicerea folosirii oricărui fel de arme.[138]

În timpul lui Johnson, Forțele Aeriene au concurat cu Armata și cu Marina Militară pentru a deveni puterea

spațială din cadrul Pentagonului, o luptă pentru întâietate care data încă de la separarea sa oficială de Armată în 1947.[139] Începând din 1958, Forțele Aeriene s-au confruntat cu un alt competitor, de data asta civil: NASA.[140] Dar trimiterea unui om pe Lună a devenit mandatul NASA, nu al Forțelor Aeriene – deşi jumătate din corpul de astronauți provenea din USAF[41] –, iar Johnson a susținut cu tărie acest lucru, în pofida opoziției venite din mai multe direcții.[141]

În scurt timp, cheltuielile NASA au depăşit cu mult bugetul spațial al Pentagonului. Într-o încercare de a readuce lucrurile pe făgaş, forțele armate şi-au sporit eforturile de a domina programul spațial cu echipaj uman al Americii, eforturi destinate eşecului, deoarece secretarul apărării numit de preşedinte, Robert McNamara, căuta programe ale Pentagonului care puteau fi tăiate, nicidecum extinse. Cursa pentru ajungerea la Lună a devenit pilonul de bază al politicii johnsoniene în privința spațiului cosmic, iar partea consumată de NASA din totalul cheltuielilor spațiale a crescut în 1965 la 74%, o bună parte dintre procentele rămase fiind alocate sateliților de recunoaştere militari.[142] Dar această generozitate nu putea să dureze. Pentru 1967, NASA a solicitat 5,5 miliarde de dolari, dar nu a primit decât 5. După cum scrie James Clay Moltz:

Anii de înflorire ai programelor spațiale nu puteau să continue la nesfârşit. În politica internă, îndeosebi programele lui Johnson legate de Marea Societate au cauzat o creştere foarte mare a cheltuielilor sociale. Chiar şi într-o perioadă de pace, era inevitabil ca povara creată simultan asupra bugetului federal de programele spațiale şi noile programe sociale extinse să cauzeze în cele din urmă dificultăți de natură financiară. În condițiile creşterii costurilor legate de Războiul din Vietnam, trebuiau făcute reduceri undeva... Presiunile duale din partea liberalilor, care erau pentru creşterea cheltuielilor sociale, şi a

---

[41] United States Air Force – Forțele Aeriene ale Statelor Unite. (N.tr.)

conservatorilor, care susțineau sporirea cheltuielilor militare, au început să prindă NASA într-o foarfecă.[143]

În conformitate cu viziunea lui Johnson (şi a lui Kennedy) privind un singur program spațial de amploare şi unificat, Războiul din Vietnam a însemnat atât necesitatea, cât şi oportunitatea unei cooperări între NASA şi Pentagon. Fie şi numai titlul unui document comun NASA/USAF din 1964, subliniat de istoricul militar Sean Kalic în cartea Preşedinții americani şi militarizarea spațiului 1946–1967, ne arată cât se poate de clar că militarii au avut de beneficiat mult în urma deschiderii frontierelor dintre spațiul militar şi spațiul civil: „Sumarul sugestiilor făcute de personalul de la sediul central al NASA privind idei care ar putea fi aplicate în războiul din Asia de Sud-Est". Printre posibilitățile propuse de coautori erau sateliți care puteau identifica „instantaneu păturile de nori, sincroniza comunicațiile la altitudine şi localiza piloții doborâți" şi cercetări în domeniile „senzorilor seismici supersensibili, surselor uşoare de energie electrică şi tehnologiei infraroşiilor".[144] Pe la mijlocul anilor '60, dispozitivele de detecție în infraroşu cum ar fi proiectoare montate pe tancuri şi primele dispozitive portabile de imagistică termică au apărut în războiul Americii împotriva comunismului din Vietnam, Laos şi Cambodgia.

În afara câmpului de luptă, noi varietăți de pericole la adresa dispozitivelor spațiale câştigau vizibilitate. Toate navele spațiale, militare sau civile, americane sau sovietice, se confruntau cu riscul unei coliziuni cu deşeurile orbitale. În 1962, ca urmare a unei serii de teste nucleare americane lansate de rachete cu denumirea colectivă de Operațiunea Fishbowl, am aflat că un puls electromagnetic de scurtă durată emis de un test nuclear la mare altitudine poate paraliza temporar comunicațiile neprotejate şi sateliții de recunoaştere, în vreme ce radiația de durată mai lungă a detonării va inunda straturile superioare ale atmosferei şi va face zborurile spațiale umane şi mai problematice decât erau deja. Jos, la sol, chiar şi o rachetă fără rezervoare de combustibil plasată pe rampa de lansare putea deveni locul unui dezastru. În timpul unei repetiții de lansare pentru

Apollo 1, efectuată pe 27 ianuarie 1967, trei astronauți au fost asfixiați în câteva secunde din cauza unei scântei scăpate de sub control, deoarece atmosfera de oxigen pur din capsula lor etanşă a răspândit incendiul instantaneu, aprinzând plasele interioare din nailon, curelele cu Velcro şi izolația din spumă poliuretanică.[145]

* * *

Niciun om cu scaun la cap nu-şi imaginează că a fi preşedintele Statelor Unite ale Americii, mai ales în timp de război, e un post pentru cei slabi de inimă. Preşedinția lui Johnson, foarte tumultuoasă, a fost marcată de un război pus sub un mare semn al întrebării şi de frământări sociale, dar şi de un pionierat în domeniul programelor de asistență socială şi de triumfuri tehnologice. Ca şi predecesorii şi succesorii săi, a mers pe ambele părți ale străzii spațiale. Ducând mai departe practica postbelică a „anticomunismului tehnologic" american, el a promovat ceea ce Walter A. McDougall a numit „ipocrizia benignă a cooperării în ştiință şi a concurenței în inginerie".[146] Sprijinul său pentru metodele înalt tehnologizate de recunoaştere militară şi recunoaşterea publică a reuşitei testelor ASAT americane i-au servit ca un fel de asigurare împotriva accidentelor în privința inițiativelor de pace. Pentru el, securitatea națională impunea prezența forțelor armate în spațiu, concomitent cu absența armelor de pe orbită.

La doar câteva zile după ascensiunea sa neaşteptată la preşedinție, Johnson le-a spus celor din industria spațială că Statele Unite îşi vor menține angajamentul legat de „scopul paşnic al spațiului pentru binele întregii omeniri". Statele Unite vor trebui să apară în fața lumii ca un luptător pentru pace, astfel încât să-i îndepărteze pe sovietici de la activitățile legate de sateliții de bombardament. O cale de a părea iubitori de pace era să deschidă programele militare de până atunci uzului public general – argumentul subproduselor civile. Două asemenea programe au fost Tranzit, sistemul de

navigație prin satelit al Marinei Militare, şi Nimbus, un sistem de sateliți NASA care înregistra şi fotografia pătura de nori, chimia atmosferică, pătura de ozon şi gheața marină. O altă cale consta în continuarea sprijinirii acelor activități ştiințifice de cooperare care începuseră în timpul Anului Geofizic Internațional şi continuaseră în timpul lui Kennedy – nu programul de aselenizare, Johnson dorind ca acesta să rămână o premieră unilaterală, ci programe mai puțin cunoscute publicului, cum ar fi studiile satelitare ale câmpului magnetic al Pământului, sateliții ca relee de comunicații şi, conform discuțiilor purtate de delegațiile ştiințifice sovietică şi americană între decembrie 1964 şi septembrie 1966, o misiune civilă comună în spațiu.[147] A treia cale era să se facă presiuni directe şi vădite pentru adoptarea unui tratat ONU privind controlul armelor în spațiul cosmic.

În acel moment, susține Moltz, liderii politici „au început să-şi dea seama că spațiul era prea prețios ca să fie folosit pentru război".[148] În decembrie 1963, Adunarea Generală a ONU a adoptat o declarație de principii în care se afirma că „explorarea şi utilizarea spațiului cosmic trebuie continuate pentru binele întregii omenirii şi în beneficiul statelor, indiferent de gradul lor de dezvoltare economică sau ştiințifică" şi se exprima dorința comună de „a contribui la o largă cooperare internațională în aspectele ştiințifice şi juridice ale explorării şi la utilizarea spațiului cosmic în scopuri paşnice".

Condițiile pentru un tratat în toată regula erau create. Toate piesele erau pregătite.

Astfel, în după-amiaza zilei de 27 ianuarie 1967, în Camera de Est a Casei Albe, secretarul de stat al SUA, Dean Rusk, urmat de ambasadorul Statelor Unite la ONU, Arthur J. Goldberg, ambasadorul Marii Britanii la ONU, Sir Patrick Dean, şi ambasadorul Uniunii Sovietice la ONU, Anatoli F. Dobrînin, şi-au pus semnăturile pe Tratatul privind principiile care guvernează activitățile statelor în explorarea şi utilizarea spațiului cosmic, inclusiv Luna şi celelalte

corpuri cereşti. După aceea, reprezentanţii a 57 de alte state şi-au adăugat semnăturile, iar preşedintele Johnson a spus câteva cuvinte:

Nu am reuşit niciodată să ne eliberăm planeta de uneltele războiului. Dar, dacă nu putem atinge încă acest ţel aici, pe Pământ, măcar putem să împiedicăm răspândirea acestui virus.

Putem să împiedicăm ca armele de distrugere în masă, urâte şi costisitoare, să contamineze spaţiul. Şi tocmai asta face acest tratat.

Acest tratat înseamnă că Luna şi planetele-surori ale Pământului vor servi numai scopurilor păcii, şi nu pe cele ale războiului.

Înseamnă că sateliţii orbitali vor rămâne liberi de armele nucleare.

Înseamnă că astronautul şi cosmonautul se vor întâlni într-o bună zi pe suprafaţa Lunii ca fraţi, şi nu ca războinici în slujba unor naţionalităţi sau ideologii rivale.[149]

* * *

Astăzi, sunt în vigoare cinci tratate ONU referitoare la spaţiul cosmic, alături de sute de rezoluţii, iniţiative, convenţii, rapoarte, declaraţii de principii şi tratate de control al armamentelor care includ pasaje cu referinţe directe la spaţiu. Printre tratatele pentru controlul armamentelor se numără Tratatul de interzicere limitată a testelor nucleare (Tratatul de interzicere a testelor cu arme nucleare în atmosferă, spaţiul cosmic şi sub apă) adoptat în 1963 şi Tratatul rachetelor antibalistice din 1972 (tratat între Statele Unite ale Americii şi Uniunea Republicilor Sovietice Socialiste privind limitarea sistemelor de rachete antibalistice). Cât timp a fost în vigoare, acest din urmă tratat a interzis

dezvoltarea, testarea şi desfăşurarea sistemelor de rachete balistice larg distribuite pe uscat, pe mare, în atmosferă şi în spaţiul cosmic. De asemenea, a interzis interferenţa cu „mijloacele naţionale de verificare tehnică" ale părţilor semnatare, care, deşi nu erau specificate, însemnau fotografierea din satelit, zborurile de recunoaştere şi monitorizarea electronică şi seismică. Multe ţări au considerat că prevederile ar include indirect o interdicţie privind armele antisatelit cu baza în spaţiu.[150] Odată cu retragerea din tratat a administraţiei Bush din 2002, acea interdicţie s-a evaporat.

Dintre rezoluţii, PAROS[42] – Prevenirea cursei înarmării în spaţiul cosmic – prezintă un interes considerabil. Istoria sa de câteva decenii scoate în evidenţă preferinţa Americii pentru obstrucţionarea dezarmării. Prezentată mai întâi în decembrie 1981 ca o pledoarie pentru măsuri şi garanţii care le-ar consolida pe cele cuprinse în Tratatul privind spaţiul cosmic din 1967, PAROS a fost reintrodusă practic în aceeaşi formă în fiecare an până când în sfârşit, în ianuarie 1994, a fost supusă la vot. Nicio ţară nu s-a opus; doar Statele Unite s-au abţinut. An după an, Adunarea Generală a votat această rezoluţie. În 1996 şi 1997, pe lângă Statele Unite, s-au abţinut şi numeroşi aliaţi, dar, începând cu 1999, doar Israelul a ales în mod constant să se abţină sau chiar să se opună, la poziţia celor două naţiuni aderând ocazional Micronezia, Insulele Marshall sau Haiti.[151]

De asemenea, începând din 1981 – într-un proces accelerat de dezinformările SUA cu privire la Iniţiativa de Apărare Strategică, cuplate cu alarmarea sinceră, dar şi artificial umflată, a sovieticilor în legătură cu SDI şi naveta spaţială – Uniunea Sovietică a cerut Adunării Generale a ONU să includă în ordinea de zi o propunere de tratat care căuta să interzică armele staţionare „de orice tip" în spaţiul cosmic. În vara lui 1983, nemaifiind o propunere acum, purta titlul de

---

[42] Acronim pentru Prevention of an Arms Race in Outer Space. (N.tr.)

Tratat privind interzicerea folosirii forței în spațiul cosmic şi din spațiu împotriva Pământului. În 1984, URSS a propus noi clarificări.

Dacă numai prevederile din 1983 ar fi fost promulgate ca tratat, semnatarii săi ar fi căzut de acord să nu testeze, să nu plaseze pe orbită sau să staționeze pe corpurile cereşti „orice arme cu baza în spațiul cosmic pentru distrugerea unor obiecte de pe Pământ, din atmosferă sau din spațiul extraterestru"; să nu folosească obiectele spațiale aflate pe orbită sau deja staționate „ca mijloc de distrugere a oricăror ținte terestre, din atmosferă sau din spațiul cosmic"; să nu „distrugă, deterioreze, perturbe funcționarea normală sau schimbarea traiectoriei de deplasare a obiectelor spațiale aparținând altor state"; să nu testeze ori creeze noi ASAT-uri şi să distrugă orice ASAT-uri ar putea avea deja; şi să nu testeze sau utilizeze nave spațiale cu echipaj uman (a se citi: naveta spațială americană) în scopuri militare sau ASAT.[152]

În 2008, Rusia şi China, lucrând în cadrul Conferinței pentru dezarmare a ONU, şi-au prezentat proiectul unui succesor al lui PAROS intitulat PPWT[43]: Tratat pentru prevenirea plasării armelor în spațiul cosmic şi a amenințării sau folosirii forței împotriva obiectelor spațiale. Perspectivele sale pot fi evaluate în parte prin paragraful 34 dintr-o scrisoare ruso-chineză din 2015, în care este descrisă lipsa unei contribuții utile din partea Statelor Unite: „în locul unor propuneri constructive cu privire la conținutul proiectului PPWT, vedem încă o dată încercările şocante ale Statelor Unite ale Americii de a impune comunității internaționale propria evaluare politizată a programelor spațiale ale anumitor state". Statele Unite, se afirmă în continuare, „evită să-şi asume orice alte obligații juridice internaționale în ceea ce priveşte spațiul cosmic, inclusiv cele menite să asigure că spațiul cosmic rămâne

---

[43] Acronim provenit de la Treaty on Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and of the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects. (N.tr.)

liber de arme de orice fel” şi nu face nimic ca să „faciliteze progresul spre o rezoluție reciproc acceptabilă asupra problemelor legate de securitatea activităților spațiale”.[153]

Alte părți interesate au făcut alte propuneri. În 2006–2007, un diplomat german important, Detlev Wolter, a formulat liniile directoare detaliate pentru un Tratat privind securitatea comună în spațiul cosmic. Referitor la necesitatea „unei interdicții explicite privind utilizările militare active şi distructive în spațiul cosmic”, Wolter a sugerat ca semnatarii „să se angajeze să se abțină de la orice desfăşurare sau folosire a oricărui obiect din spațiu sau de pe Pământ, care a fost proiectat sau modificat specific în scopul de a provoca deteriorări fizice permanente ale oricăror altor obiecte prin proiectarea masei sau a energiei”. Pe lângă caracterul explicit, el a mai sugerat ca sistemele antisatelit şi defensive cu rachete balistice să fie interzise în spațiul cosmic, singura excepție urmând a fi un sistem al ONU, al cărui scop să fie „implementarea şi consolidarea unui regim de neproliferare şi... protejarea împotriva unor lansări de rachete neautorizate sau accidentale”.[154]

* * *

În aşteptarea ratificării oricărui document care seamănă cu tentativele curente de a consacra spațiul ca refugiu permanent al activității paşnice pentru binele comun al omenirii, piesa centrală şi fundamentul legislației spațiale internaționale rămâne Tratatul privind spațiul cosmic din 1967, „cota maximă a susținerii de către ONU a demilitarizării spațiului cosmic”.[155] Până în prezent, a fost semnat şi ratificat de 105 țări, printre care nu doar Statele Unite şi Rusia, ci şi China, India, Pakistan, Israel, Marea Britanie, Canada şi toate țările din Europa Occidentală care nu sunt microstate, şi a fost semnat de alte 25 de țări – în total 130 dintre cele 193 de state membre ale ONU, la începutul anului 2017.[156]

În mod ideal, ratificarea ar trebui să semnaleze că fiecare dintre aceste țări recunoaşte şi onorează „interesul comun al întregii omeniri pentru progresul explorării şi folosirii spațiului cosmic în scopuri paşnice”. Dar, la fel ca în cazul altor acorduri pentru pace, este onorat aproape la fel de mult prin încălcare, cât şi prin respectare. Să examinăm câteva dintre clauzele sale:

Articolul II

Spațiul cosmic, inclusiv Luna şi celelalte corpuri cereşti, nu sunt subiectul aproprierii naționale prin afirmarea suveranității, prin folosire sau ocupare ori prin orice alte mijloace.

Articolul III

Statele participante la tratat îşi vor continua activitățile de utilizare şi explorare a spațiului cosmic, inclusiv a Lunii şi a altor corpuri cereşti, în conformitate cu legislația internațională, inclusiv Carta Organizației Națiunilor Unite, în interesul menținerii păcii şi securității internaționale şi al promovării cooperării şi înțelegerii internaționale.

Articolul IV

Statele participante la tratat se angajează să nu plaseze pe o orbită circumterestră niciun obiect purtător de arme nucleare sau orice alte tipuri de arme de distrugere în masă, să nu instaleze astfel de arme pe corpurile cereşti sau să staționeze astfel de arme în spațiul cosmic în orice altă manieră.

Un om obişnuit ar interpreta aceste clauze ca spunând că nimeni nu poate deține sau controla nicio parte a spațiului, că nu poate încălca pacea acolo, să submineze cooperarea internațională sau să introducă acolo arme capabile de distrugeri catastrofale.

Nu vă gândiți că guvernele şi organizațiile militare împărtăşesc această interpretare. De exemplu, Forțele

Aeriene ale SUA îmbrățișează niște linii directoare mai puțin stricte în legătură cu respectarea Tratatului privind spațiul cosmic (dacă și când acest tratat este menționat în documentele sale, ceea ce nu este întotdeauna cazul).[157] Să luăm de exemplu documentul-doctrină al Forțelor Aeriene, Operațiuni spațiale (2006), în care se afirmă că, deși „regimul juridic al spațiului cosmic impune câteva limitări semnificative, o parte considerabilă a acestui regim permite o mare flexibilitate a operațiunilor militare în spațiul cosmic". În continuare, documentul întoarce cu susul în jos Articolul III al tratatului, referitor la rolul legislației internaționale în conservarea păcii:

Dreptul la autoapărare, așa cum este recunoscut în Carta Organizației Națiunilor Unite și, într-un mod fundamental, în legislația internațională uzuală, se aplică și în spațiul cosmic. De asemenea, legile privind unele precepte de război, cum ar fi necesitatea, distincția și proporționalitatea, se vor aplica oricărei activități militare din spațiul cosmic.

Cât despre Articolul IV, referitor la arme, Forțele Aeriene clarifică faptul că „este permisă plasarea în spațiul cosmic a armelor, cu excepția celor de distrugere în masă..., așa cum este permis tranzitul prin spațiu al armelor nucleare, cum ar fi rachetele balistice intercontinentale". În sfârșit, cu privire la obiectivul general al tratatului de menținere a păcii, se afirmă:

Majoritatea națiunilor a susținut că expresia „scopuri pașnice" nu interzice activitățile militare în spațiul cosmic; astfel de activități au avut loc în toată epoca spațială fără a se înregistra proteste internaționale semnificative. Mai degrabă, expresia a fost interpretată ca o solicitare ca activitățile din spațiu să fie nonagresive... ca o abținere de la amenințări sau utilizarea forțelor, exceptând situațiile prevăzute de legislație, cum ar fi cele de autoapărare.[158]

În centrul obiectivelor militare ale SUA se află o definiție cuprinzătoare a autoapărării – activă, nu pasivă. A îmbrățișa această definiție presupune utilizarea potențială a armelor,

iar utilizarea potențială deschide uşa unui program de înarmare efectiv.

* * *

În 2002, divizia pentru Forțele Aeriene a Proiectului Corporației RAND a publicat Războaie terestre cu arme spațiale. Conceput ca un fel de îndrumar pentru oricine era preocupat de securitatea națională, documentul se concentrează pe fapte, opțiuni, fezabilități, tactici, costuri, aspecte pozitive şi negative şi scenarii posibile.[159] Tot ce ai avea nevoie să ştii despre modul cum se poartă un război din spațiu.

Prima frază ne informează că, începând cel puțin cu sfârşitul anilor '50, „Forțele Aeriene au adoptat ideea folosirii integrale a mediului spațial pentru securitatea națională". Nu e şocantă constatarea că nişte forțe aeriene ambițioase, de oriunde din lume, ar considera că „mediul spațial" face parte din locul de desfăşurare a activității lor şi ar căuta să-l folosească integral, nu în mod limitat. De asemenea, nu e un şoc că obiectivul şi motivația declarate sunt securitatea națională. Ce om întreg la minte nu-şi doreşte ca țara sa şi locuitorii acesteia să fie apărați de pericole?

Dar securitatea națională este un concept maleabil. Din punctul de vedere al Forțelor Aeriene ale SUA, multe utilizări ale spațiului legate de securitatea națională nu sunt deschise dezbaterii, cel puțin atunci când utilizarea aparține Statelor Unite. Printre acele utilizări se numără comunicațiile, monitorizarea mediului, localizarea poziției, starea vremii şi avertizările, precum şi activitățile de spionaj, supraveghere, recunoaştere şi de ghidare a armelor. Câteva dintre acele activități pot părea măsuri defensive benigne menite să protejeze statul şi pe cetățenii acestuia. Dar, de fapt, toate posedă şi o valoare militară ofensivă.

Încă de la început, raportul susține că motivul cel mai urgent de dezvoltare a armelor spațiale poate fi „posibilitatea ca alte țări să decidă obținerea lor”. E ca şi cum ai spune că decât să încerci să ții pasul cu vecinul tău, e mai bine să-ți construieşti o piscină olimpică în curtea din spatele casei, înainte să o facă el. De asemenea, raportul susține că declarațiile periodice ale militarilor privind doctrina şi planificarea strategică „conferă armelor spațiale un aer de inevitabilitate”.[160]

Aşadar, să ne imaginăm următoarea situație. Doi adversari posedă arme capabile de distrugeri imense. Niciuna dintre părți nu va ezita să folosească acele arme la capacitate maximă. Ambele aşteaptă un motiv pentru a proceda astfel – cum ar fi o mişcare agresivă făcută de cealaltă parte. Scenariul probabil este o escaladare inevitabilă spre o nouă stare de distrugere reciproc asigurată (MAD[44]), în cursul căreia linia dintre armamentul ofensiv şi defensiv va fi, în cel mai bun caz, neclară. După cum scria eseistul politic I.F. Stone în anii ’50, când un război nuclear între SUA şi URSS părea iminent, „întotdeauna, ambele părți ale oricărui război vor susține că au fost agresate”.[161]

Într-o manieră inflexibilă, fără compromisuri, Războaie terestre cu arme spațiale prezintă pur şi simplu o panoplie a variantelor disponibile şi imaginabile pentru purtarea bătăliilor spațiale. Scurta sa prezentare istorică consideră militarizarea spațiului ca axiomatică:

Utilizarea spațiului în conflicte şi utilizarea armelor împotriva sistemelor spațiale sunt adevăruri istorice şi o realitate curentă. Folosirea spațiului de către om a inclus de la început conflictele şi războaiele, reci şi fierbinți: găsirea țintelor, avertizări în privința pericolelor, transmiterea comenzilor, ajutorul dat navigației şi prognozele meteorologice.[162]

---

[44] Acronim pentru Mutual Assured Destruction. (N.tr.)

Dacă militarizarea este o condiție de bază, dacă întreaga activitate spațială din trecut şi din prezent are un caracter militar şi, prin urmare, potențial agresiv, atunci înarmarea directă a spațiului nu este altceva decât o prelungire logică a unei situații deja existente. Potrivit aceluiaşi raționament, încercările de demilitarizare a spațiului sunt naive, iar tentativele de excludere a armelor din spaţiul cosmic sunt donchijoteşti. Dar se bucură de acces egal armele spațiale ale oricui? Ca o regulă, Statele Unite tratează posesia armamentului avansat de către orice țară nealiată ca pe un pericol intolerabil.[163] Iranul şi Coreea de Nord sunt exemplele contemporane.

Autorii RAND iau notă de accelerarea preocupării internaționale din anii '60 ca spațiul să fie păstrat doar pentru scopuri paşnice, dar nu au aproape nimic de spus despre înțelepciunea sau probabilitatea respectării tratatelor rezultante. „Una dintre utilizările armelor spațiale de interes actual pentru Statele Unite este explicit ilegală", se afirmă în raport, cu imparțialitate studiată. Nu e ca şi cum rezervele exprimate explicit ar lipsi întru totul. De exemplu, din motive de interes propriu clar, documentul se opune folosirii unei arme spațiale letale împotriva oricărei ținte aflate la mare altitudine care transportă agenți biologici sau chimici, deoarece o mare parte dintre deşeurile periculoase rezultante ar fi împrăştiate de vânt pe suprafețe întinse şi efectele ei dăunătoare s-ar dispersa pe întinderi mari de teren. „Ca mijloc de descurajare", avertizează raportul, „posibilitatea de otrăvire a propriei țări ar trebui să ofere unui actor rațional motive în plus să nu folosească asemenea arme".[164] Un optimist ar putea să susțină că nimănui, în afara unui actor rațional, nu i s-ar permite vreodată să ia astfel de decizii, dar oricine a vizionat capodopera cinematografică din 1964 Dr. Strangelove sau a urmărit iraționalitatea dezlănțuită a campaniei prezidențiale americane din 2016 este puțin probabil să fie de acord cu această opinie.

Joan Johnson-Freese, analizând ceea ce ar determina țările care nu dețin echipamente spațiale să le achiziționeze, argumentează că suma capacităților spațiale existente,

iminente şi proiectate ale SUA ar face efectiv ca această națiune să fie nu doar „invulnerabilă şi capabilă să-şi impună voința practic fără discuții”, dar în acelaşi timp capabilă, dacă decide astfel, să întreprindă „forme de coerciție extrem de intruzive... fără povara ocupării teritoriale”. La urma urmelor, capacitățile spațiale pot primi cu uşurință o altă destinație. Aceeaşi rachetă poate lansa un proiectil cu focos nuclear sau un satelit de monitorizare a culturilor agricole; aceeaşi optică adaptivă poate elimina licăritul unei stele sau dispersia unei arme cu laser. Alte țări, alarmate de (dar totodată dependente de) abundența de echipamente spațiale ale Americii, vor dori în mod explicabil să-şi dezvolte propriile obiective spațiale pentru a-şi păstra suveranitatea şi autonomia. Europa, Japonia, Franța, Israelul, China şi nu doar acestea au pornit deja pe această cale.[165]

Nu trebuie uitat că o singură națiune, Statele Unite ale Americii, cheltuieşte mult mai mult decât toate celelalte țări pe sisteme spațiale militare. Noi suntem marele cumpărător. Noi suntem patronii. De asemenea, suntem cel mai mare exportator.[166] Iar propriile noastre definiții pentru autoapărare înclină spre preemțiune. Dar, dincolo de asta, spune raportul RAND, „este posibil ca Statele Unite să decidă să achiziționeze arme spațiale înaintea unui pericol specific, care impune o atenție imediată” – adică, o mişcare deliberată, unilaterală şi preventivă, menită a menține superioritatea tehnologică.

În plus, nu toate deciziile de achiziționare vor fi deliberate. Ele pot apărea întâmplător din dezvoltarea sistemelor spațiale comerciale, reutilizabile – o situație care la vremea când se scria Războaie terestre cu arme spațiale nu era larg răspândită, dar care acum ia amploare rapid la corporații ca Blue Origin şi SpaceX şi la agențiile spațiale ale Franței şi Germaniei. Ca să citățm din nou raportul: „Orice capacitate de a livra şi a recupera în mod economic cantități mari de materiale către şi din spațiul cosmic poate fi adaptată pentru a amplasa şi a livra arme convenționale din spațiu”[187].

Dacă poți să te deplasezi încolo şi-ncoace uşor şi cu costuri mici, poți să duci aproape orice cu tine în oricare dintre direcții. Arme cu laser sau multivitamine, nu prea contează.

După ce s-a rezolvat problema transportului, apare chestiunea legată de avantajele şi de limitările echipamentelor spațiale. Un avantaj la care ne putem gândi este accesul lesnicios la ținte prin intermediul zborurilor pe deasupra regiunilor de interes, deoarece (de la Sputnik încoace) limitările politice asupra acestui tip de zboruri se aplică doar avioanelor care zboară la altitudini mai joase.[168] Un alt avantaj ar fi accesul global, care este valabil doar dacă echipamentele sunt suficient de numeroase şi amplasate strategic. Alte două avantaje ar fi potențialul unei reacții rapide, în comparație cu timpul necesar pentru mobilizarea forțelor terestre, şi dificultatea pe care o întâmpină adversarul pentru a se apăra împotriva armelor spațiale. O mare limitare este orbita stabilă, observabilă şi predictibilă a fiecărui satelit: să asamblezi o constelație de sateliți aflați deja pe orbită ar însemna să fii nevoit să schimbi unele dintre orbitele deja stabilite, o sarcină formidabilă care necesită mai mult combustibil pentru manevrele de accelerare decât transportă de obicei un satelit pe orbită. Alte limitări includ costul de peste 20 000 de dolari pe kilogram al plasării oricărui obiect în spațiu şi necesitatea de a avea o mulțime de sateliți pe orbită (preferabil întăriți împotriva atacurilor) astfel încât măcar unul să poată ajunge rapid la orice țintă probabilă. În fine, ar mai fi şi limitările teoretice, dacă nu şi practice, impuse de unele clauze ale tratatelor care interzic trimiterea la bazele spațiale a armelor de distrugere în masă şi care atribuie responsabilități pentru daune produse în anumite circumstanțe. În sfârşit, timpul scurt dintre decizie şi desfăşurarea de forțe poate fi un element pozitiv, negativ sau şi pozitiv, şi negativ.[169]

Dar, pe lângă moralitatea discutabilă a diferitelor arme spațiale şi lăsând la o parte limitările bugetare şi tactica optimă pentru garantarea preemțiunii şi a dominației, rămâne o întrebare fundamentală. Chiar şi un elev de generală căruia i s-a vorbit despre Hiroşima şi Nagasaki şi

despre bombele incendiare de la Tokyo, despre defoliante şi napalm, despre bombele distrugătoare de buncăre şi despre atacurile cu gaz sarin ar putea să întrebe: Ce fel de arme spațiale ar fi în stare să folosească astăzi oamenii aflați la putere? Există o linie peste care nu vor trece niciodată?

* * *

Declarațiile potrivit cărora Statele Unite trebuie să se dedice câştigării supremației în spațiu şi să îmbrățişeze spectrul complet al armelor spațiale – sau, mai mult, al armelor în general – n-au lipsit niciodată. „Spectrul complet al dominației" este tema principală a documentului O viziune comună 2020[170], emis de Statul Major Întrunit al forțelor armate americane. Uneori, insistența retorică a Statelor Unite în ceea ce priveşte superioritatea spațială a sunat mai degrabă ca o insistență asupra exclusivității spațiale. După cum scria un ofițer al Forțelor Aeriene în timpul administrației George W. Bush: „Statele Unite nu sprijină explicit drepturile altor națiuni de a opera militar în spațiu, rezervându-şi acest drept pentru sine"[171].

Adesea, militarizarea este exponențială. Dacă este intensificată, generează înarmarea. Fiecare pas suplimentar în această direcție escaladează pericolul: de la simpla operare în spațiu la operarea de tip militar, apoi la operarea agresivă şi operarea letală. Dincolo de letalitatea limitată se află exterminarea şi anihilarea, consecințe previzibile ale purtării războiului în spațiu prin folosirea spectrului complet al armelor disponibile şi imaginabile.

Vreme de peste o jumătate de secol, bomba nucleară s-a situat la capătul îndepărtat al spectrului complet, fie că era lansată de pe un submarin sau dintr-un siloz, lansată dintr-un avion sau trimisă prin intermediul unei rachete suborbitale. Este arma emblematică a anihilării. Amploarea distrugerilor provocate în Hiroşima şi Nagasaki este bine cunoscută. Potrivit standardelor contemporane, ambele oraşe

reprezintă demonstrații modeste a ceea ce pot să facă armele nucleare. Dar chiar şi nişte explozii nucleare foarte mici pot provoca daune colaterale serioase. De exemplu, pe 9 iulie 1962, într-un test nuclear cunoscut sub denumirea Starfish Prime, Statele Unite au detonat o bombă cu hidrogen de 1,4 megatone la altitudinea de 400 de kilometri, dezafectând şase sateliți orbitali şi agitând populația de electroni deja turbulentă din centura de radiații Van Allen, care înconjoară Pământul la multe mii de kilometri de suprafața planetei noastre. Cu toate acestea, testele şi planurile au continuat. Secretarul general de atunci al ONU, U Thant, a descris programul american de testare în spațiu a bombelor nucleare ca „o manifestare a unei psihoze foarte periculoase”.[172]

Acea psihoză a dominat comunitatea politică vreme de două decenii. Din momentul în care preşedintele Truman a aflat de bombele atomice ale Americii, în aprilie 1945, s-a aşteptat să le şi folosească. Deşi inițial fuseseră construite să distrugă Germania, care acum se afla în pragul capitulării, bombele aveau să fie folosite pentru scurtarea războiului cu Japonia. După cum a spus Walter LaFeber, istoric al Războiului Rece: „Roosevelt a construit bomba ca să fie folosită. Truman avea să ducă la îndeplinire politica lui Roosevelt. Proiectul bombei înghițise miliarde de dolari, iar Truman n-avea de gând să irosească acei bani”[173].

Trei ani mai târziu, în 1948, în timpul unui transport aerian american de provizii în Berlinul Occidental, ca urmare a blocadei instituite de Stalin asupra traficului de suprafață, Truman le-a spus secretarului apărării şi secretarului de stat că, deşi „se ruga să nu fie nevoie ca bomba să fie folosită”, nimeni nu trebuie să creadă că el n-ar ordona un bombardament „dacă devenea necesar”. La începutul anilor ’50, America avea 400 de bombe nucleare şi o flotă de bombardiere intercontinentale B-29, care puteau fi realimentate cu combustibil în aer.[174]

Iar această psihoză nucleară nu era o boală exclusiv americană. Pe 24 iulie 1945, la negocierile trilaterale legate de reparații, reconstrucție postbelică şi granițe, care a avut

loc în oraşul german Potsdam, cu doar două săptămâni înainte ca Statele Unite să lanseze „Little Boy” şi „Fat Man” asupra oraşelor japoneze Hiroşima şi Nagasaki, preşedintele Truman a amintit în treacăt (credea el) că Statele Unite posedau o armă nouă groaznică. Stalin i-a răspuns cu atâta nonşalanţă, încât Truman a crezut că poate nu-i înţelesese comentariul. Nici pe departe. Stalin a ordonat imediat accelerarea lucrului la proiectul atomic existent al URSS. Păduri întregi au fost defrişate ca să facă loc laboratoarelor. Electricitatea a fost redirecţionată din zonele civile. „La doar câteva ore de la începutul erei atomice”, scrie LaFeber, „cursa înarmărilor a crescut în intensitate”[175]. Curând, politicienii şi generalii americani vorbeau apăsat şi făceau strategii în favoarea menţinerii unui arsenal nuclear, nu doar ca mijloc de descurajare, ci şi ca expresie a hotărârii de a acţiona.

Imediat, au urmat sute de detonări. August 1949, sovieticii, cu o putere explozivă echivalentă cu 22 kilotone de TNT. Noiembrie 1952, SUA, 10,4 megatone. August 1953, URSS, 400 kilotone. Martie 1954, SUA, 15 megatone. Noiembrie 1955, URSS, 1,6 megatone. Noiembrie 1957, britanicii, 1,8 megatone. Februarie 1960, francezii, 70 kilotone. Octombrie 1961, URSS, 50 megatone. Octombrie 1964, China, 22 kilotone.[176] Exploziile de ordinul kilotonelor erau bombe A tipice, care valorificau proprietăţile fisionabile ale uraniului şi plutoniului, elemente denumite, apropo, după planetele Uranus şi Pluto. Exploziile mai periculoase de ordinul megatonelor erau bombe H, care îşi obţin energia de la fuziunea termonucleară a hidrogenului cu heliul. Acelaşi lucru pe care-l face Soarele în nucleul său de cinci miliarde de ani.

Observând această proliferare a testelor nucleare, grupul de politici publice de orientare conservatoare, Consiliul American pentru Securitate, susţinător al unei atitudini de spectru complet a SUA, a cerut imperios ca „negocierile privind testele atomice de la Geneva să fie întrerupte şi ca testele nucleare subterane să fie reluate imediat”.[177] Unii strategi militari au fost de acord. Erau disponibile deja arme nucleare suficient de mici ca să fie transportate cu ajutorul

rachetelor balistice. Vestea bună este că, la începutul anilor ’60, puțini membri ai comunității militare americane vedeau instalarea pe satelit a bombelor nucleare ca pe o variantă rezonabilă. După 1967, varianta a murit.

* * *

Amintindu-şi de mentalitatea pe care o avea imediat după cel de-al Doilea Război Mondial, neîndurătorul general Curtis LeMay, comandantul oribilului bombardament cu bombe incendiare asupra oraşului Tokyo şi, în continuare, primul şef al Comandamentului Strategic al Forțelor Aeriene ale SUA (SAC[45]), le-a spus intervievatorilor:

SAC era singura forță aflată la dispoziția noastră care putea reacționa rapid la un atac nuclear. Nu mi se părea că avea vreo logică să mă aflu într-un post în care să nu pot reacționa, pentru că nu aveam niciun fel de arme... Când m-am întors prima dată din Germania [1948], nu aveam nicio îndoială că, dacă va trebui să pornim un război total, vom folosi arme nucleare... Nu am luat în considerare nicio unitate care să fie cu adevărat gata de luptă decât dacă avea o capacitate nucleară [pentru că] ne făceam planuri pentru un război nuclear.[178]

În 1953, secretarul executiv al Consiliului Național al Securității, James S. Lay Jr, a emis o directivă prezidențială top-secret, NSC 162/2, care avertiza cu privire la intenția Uniunii Sovietice de a domina lumea, asupra creşterii arsenalului nuclear al acesteia şi a gesturilor ei suspecte în direcția păcii, precum şi asupra posibilității ca Uniunea Sovietică să fie capabilă în curând să dea o „lovitură zdrobitoare bazei noastre industriale şi capacității noastre de a desfăşura un război”. Această „amenințare sovietică” cu

---

[45] Acronim pentru Strategic Air Command. (N.tr.)

fațete multiple i-a făcut pe mulți aliați ai SUA să considere că negocierile erau „singura speranță de a se pune capăt tensiunilor prezente, temerilor şi frustrărilor”. Pe de altă parte, Lay minimalizează utilitatea negocierilor şi subliniază necesitatea descurajării prin forță militară, ca în paragraful 34, în care se afirmă că „riscul agresiunii sovietice va fi minimizat prin menținerea unei poziții puternice în ceea ce priveşte securitatea, cu accent pe tăria defensivei şi o forță adecvată ofensivă de represalii. Acestea trebuie să se bazeze pe o capacitate atomică masivă”. La poziția menționată urmau să contribuie şi alți factori, cum ar fi bazele militare, un sistem de apărare la nivel continental, forțele desfăşurate, un sistem de spionaj eficient, cercetări ştiințifice superioare şi „spiritul hotărât al poporului american”. Dar în fruntea listei se afla capacitatea atomică. O frază rece din paragraful 39b(1) sintetizează poziția SUA: „În cazul unor ostilități, Statele Unite vor avea în vedere ca armele nucleare să fie la fel de pregătite pentru a fi utilizate ca oricare alte muniții”[179].

În anul următor, generalul Bernard Montgomery, care fusese adjunct al comandantului suprem al Forțelor Aliate din Europa, a spus în fața unui public la Londra: „Vreau să vă fie absolut clar că noi... ne bazăm toată planificarea operațională pe folosirea armelor atomice şi termonucleare în apărarea noastră”[180].

În 1956, Comandamentul Strategic al Forțelor Aeriene a întocmit o listă a țintelor pentru un război care ar fi putut avea loc peste trei ani. Obiectivul era „distrugerea sistematică”. Lista, un document top-secret de 800 de pagini intitulat „Studiu privind necesarul de arme atomice pentru 1959”, cuprindea 179 de ținte în Moscova, 145 în Leningrad şi 91 în Berlinul de Est. Ca ținte principale erau enumerate aerodroame, fabrici, infrastructură, sedii guvernamentale şi echipamente agricole; oamenii care aveau ghinionul să se afle în preajmă urmau să devină parte din țintă. În plus, una din țintele pentru fiecare oraş era listată pur şi simplu ca „populație”.[181]

Într-un document din 1957, etichetat drept MC 14/2 şi la care se făcea adesea referire sub denumirea de „Represalii masive”, NATO declară pe şleau că „prin urmare, în cazul unui război generalizat, defensiva NATO se bazează pe valorificarea imediată a capacității noastre nucleare, indiferent dacă sovieticii folosesc sau nu armele nucleare” şi îşi afirmă angajamentul față de o versiune „gata de contraatac” a descurajării:

Obiectivul nostru prioritar este să prevenim războiul prin crearea unei descurajări eficiente a agresiunii. Elementele principale ale descurajării sunt forțe adecvate, nucleare şi de altă natură, şi hotărârea declarată de a recurge la represalii împotriva oricărui agresor, cu toate forțele de care dispunem, inclusiv arme nucleare, pe care defensiva NATO le-ar impune.[182]

Nici că se putea mai clar. În perioada de apogeu a acumulărilor nucleare, nu exista (şi, ținând cont de retorica de tip „foc şi furie” a preşedintelui Trump, probabil că nu există nici acum) nicio limită pe care Statele Unite să nu o depăşească în numele securității, reale sau imaginare. Întotdeauna au fost şi întotdeauna vor fi oameni puternici în poziții-cheie care să fie dispuşi să folosească orice fel de armă şi toate armele împotriva inamicului.

* * *

Orice țară care se aşteaptă să lupte într-un război nuclear ar trebui să se gândească la rezultatele posibile: simpla supraviețuire, o victorie zdrobitoare sau ceva între cele două extreme. Pe la mijlocul anilor ’60, unii gânditori militari americani şi sovietici presupuneau că, de fapt, se putea supraviețui unui război nuclear total, cu toate că obiectivul tradițional al victoriei nu era realizabil. Istoricii Richard Dean Burns şi Joseph M. Siracusa descriu această mentalitate:

Pentru mulți lideri politici, o victorie militară convențională nu mai părea posibilă; mai degrabă, având la dispoziție suficiente forțe pentru a supraviețui unei prime lovituri nucleare, un stat grav lovit ar putea să-şi lanseze propria reacție devastatoare, care ar trebui să-i dea agresorului o pauză esențială înainte de începerea unui conflict nuclear.[183]

Se poate ca războiul să fie o politică dusă cu alte mijloace, dar politica iese din ecuație când țări şi civilizații întregi încetează să mai existe. Cu toate acestea, exceptând unele perioade sporadice de încetinire, proiectarea, fabricarea şi acumularea de arme nucleare a continuat decenii de-a rândul în ritm susținut şi s-ar putea să se intensifice din nou.

Pentru diplomați, o încetare a testelor pentru acest tip de armament pare un punct de intrare fezabil în reducerea generală a armamentelor. Spre sfârşitul mandatului de preşedinte al lui Eisenhower, Statele Unite au inițiat un moratoriu asupra testelor nucleare. N-a durat mult. La sfârşitul anului 1961, Statele Unite au reluat testele, iar Uniunea Sovietică a detonat prima ei bombă de 50 de megatone, numită Țarul, în aer, la circa 4 000 de metri deasupra Mării Barents, care a reprezentat cea mai mare explozie din istoria omenirii. Bomba Țarul a eliberat o energie echivalentă cu de 1 500 de ori energia combinată a bombelor „Little Boy" şi „Fat Man", o explozie atât de puternică încât unda ei de şoc a înconjurat de trei ori Pământul. Uniunea Sovietică a demonstrat, după cum a şi intenționat, că era extrem de capabilă şi extrem de periculoasă.

Totuşi, problema supraviețuirii a rămas îndeajuns de vitală pentru a-i forța pe preşedinții americani şi pe liderii sovietici să se aşeze din când în când în fotolii alăturate pentru a încerca găsirea unei soluții. Între timp, milioane de cetățeni americani şi europeni, episcopi catolici, foşti combatanți ai Războiului Rece, ba chiar şi anticomunişti înfocați au început să facă presiuni pentru a se pune capăt cursei înarmărilor. În toamna lui 1986, Gorbaciov le-a spus consilierilor săi: „Țelul nostru este să prevenim următoarea

rundă a cursei înarmărilor... Laitmotivul este aici lichidarea armelor nucleare, şi în acest caz trebuie să predomine o abordare politică, nu una aritmetică". În primăvara anului 1987, el şi ministrul său de externe, Eduard Şevardnadze, i-au şocat pe cei implicați în Războiul Rece acceptând o propunere americană mai veche, cunoscută ca opțiunea zero (concepută în 1981 de Richard Perle, dar niciodată gândită ca acceptabilă).[184] Dacă Uniunea Sovietică şi-ar fi distrus propriul arsenal de peste 1 000 de rachete cu rază medie de acțiune, ar fi anulat amplasarea de către SUA a sute de rachete de acelaşi tip în Europa Occidentală. Acum sovieticii se ofereau la rândul lor să-şi reducă rachetele cu rază scurtă de acțiune. Şi aşa se face că pe 8 decembrie 1987, la Washington, Gorbaciov şi Reagan au stat la aceeaşi masă şi au semnat Tratatul privind forțele nucleare intermediare[185]. Unii au văzut în asta o capitulare a sovieticilor, alții, o victorie modestă a omenirii.

În zilele noastre, problema victoriei nucleare a fost remodelată ca un duel în jurul „dreptului" la primă utilizare. Ambele părți implicate în acest duel susțin că abordarea lor implică o descurajare mai puternică şi, în consecință, o promisiune de pace mai solidă. Şi să nu uităm că, ținând cont de populația mereu în creştere a sateliților, aproape orice spune oricine despre bombe nucleare în general se aplică bombelor existente în spațiu, care trec prin spațiu şi vin din spațiu.

Statele Unite refuză de multă vreme să renunțe la varianta de a fi primele care folosesc arme nucleare într-un conflict. „Succesul", se afirmă într-un document doctrinar recent al Forțelor Aeriene intitulat Operațiuni nucleare, „depinde de superioritatea în aer, spațiu şi ciberspațiu. Acestea asigură libertatea de a ataca, precum şi libertatea față de un atac [italice adăugate]. Acest aspect este la fel de valabil pentru misiunile nucleare, ca şi pentru orice altă formă de atac." În documentul Raport de analiză a situației nucleare, emis de administrația Obama, după ce se observă că „arsenalul nuclear masiv pe care l-am moştenit din epoca Războiului Rece al confruntării militare bipolare este inadecvat pentru

abordarea provocărilor ridicate de teroriştii sinucigaşi şi de regimurile neprietene aflate în căutare de arme nucleare", se exprimă o poziție destul de compatibilă cu cea din Operațiuni nucleare: „Aceasta nu înseamnă că descurajarea noastră nucleară a devenit irelevantă. Mai mult, atât timp cât vor exista arme nucleare, Statele Unite vor susține forțe nucleare sigure şi eficiente"[186]. Succesorul lui Obama, nu într-un document oficial, ci într-un scurt mesaj pe Twitter emis înaintea Crăciunului, cu puțin înainte de începerea mandatului său de preşedinte, declara: „Statele Unite trebuie să-şi întărească şi să-şi extindă foarte mult capacitatea nucleară până când omenirii îi va veni mintea la cap cu privire la bombele nucleare", şi a completat acest tweet a doua zi lăudându-se pe canalul de televiziune MSNBC: „Să fie o cursă a înarmărilor. Îi vom întrece la fiecare pas şi vom rezista mai mult decât toți". După o lună la Casa Albă, a afirmat într-un interviu acordat agenției Reuters:

Sunt primul căruia i-ar plăcea să-i vadă pe toți – nimeni nu are bombe nucleare, dar n-o să acceptăm niciodată să fim întrecuți de nimeni, chiar dacă e o țară aliată, n-o să ne lăsăm întrecuți în privința puterii nucleare.

Ar fi minunat, ar fi un vis ca nicio țară să nu aibă bombe nucleare, dar, dacă țările vor continua să aibă aşa ceva, noi vom fi în fruntea lor.[187]

Politica oficială şi neoficială a SUA s-ar putea să îmbrățişeze în continuare varianta primei utilizări, dar mulți foşti oficiali deplâng acum acea opțiune. În frământările campaniei electorale din 2016, doi dintre ei şi-au argumentat poziția în New York Times. Unul a fost comandant adjunct al Statului Major Comun al forțelor armate americane şi comandant al Comandamentului Strategic al SUA (USSTRATCOMM), iar celălalt a fost ofițer în cadrul USSTRATCOMM şi membru important al Institutului Brookings:

Astăzi, armele nucleare nu mai servesc niciunui alt scop în afară de a descuraja o primă utilizare a unor astfel de arme de adversarii noştri... Pe lângă reducerea pericolelor,

excluderea primei utilizări ar aduce şi o mulţime de alte beneficii. Pentru început, s-ar reduce riscul unei prime lovituri împotriva noastră în timpul unei crize globale. Liderii altor ţări s-ar calma dacă ar şti că Statele Unite îşi văd propriile arme ca o descurajare a războiului nuclear, şi nu ca pe nişte instrumente de agresiune.[188]

La câteva zile după încheierea Convenţiei Naţionale a Partidului Republican, scriind pentru un blog, şi nu pentru un „document oficial", Michael Krepon, un analist des citat în legătură cu dezarmarea nucleară şi securitatea spaţiului cosmic, a spus-o mai pe şleau:

Statele Unite nu vor fi primele care să folosească armele nucleare într-un conflict. Aliaţii care cred altfel sunt ataşaţi de o ficţiune şi o cârjă psihologică... Descurajarea nucleară funcţionează cel mai bine în abstract. Ea se bazează pe ambiguitate şi incertitudine. Sistemul de credinţe clădit în jurul descurajării nucleare face implozie în momentul în care apare primul nor în formă de ciupercă. Întrucât este foarte probabil ca prima explozie nucleară să conducă la următoarea, perspectivele unui control al escaladării se bazează pe interdicţia primei utilizări.[189]

Bineînţeles, discuţia nu se opreşte la graniţele Statelor Unite, iar un angajament care să interzică o primă utilizare nu e sinonim cu dezarmarea, chiar dacă toate ţările ar adera la acest angajament. NATO continuă să subscrie ferm la menţinerea unei rezerve de arme nucleare: „Descurajarea, bazată pe o combinaţie corespunzătoare de capacităţi nucleare şi convenţionale, rămâne un element fundamental al strategiei noastre generale... Atât timp cât armele nucleare există, NATO va rămâne o alianţă nucleară". Astăzi, situaţia nucleară la nivel global este un amestec pestriţ de temeri, ţeluri şi angajamente conflictuale. Astfel, Constituţia Braziliei obligă ţara să utilizeze energia nucleară numai în scopuri paşnice; Iranul şi-a anulat capacitatea de a produce rapid arme nucleare; în schimb, Pakistanul, aflat în mod tradiţional în competiţie cu vecinul său uriaş, India, are cea mai mare rată de creştere a stocului de arme nucleare din

lume. În iulie 2017, Coreea de Nord a lansat în scopul testării două rachete balistice intercontinentale, alarmându-şi nu doar vecinii apropiați, dar şi SUA. O rachetă balistică nord-coreeană capabilă de a trimite şi a lansa o bombă nucleară asupra oraşului San Francisco este acum o posibilitate pe termen scurt. Tot în iulie, la Adunarea Generală a ONU din New York, 122 de țări au convenit asupra limbajului corespunzător unui tratat de interzicere pentru totdeauna a armelor nucleare. Niciuna dintre cele nouă țări care posedă arme nucleare nu a participat la scrierea proiectului. Tratatul le interzice tuturor semnatarilor să dezvolte, testeze, producă, posede, transfere, desfăşoare, staționeze, utilizeze sau chiar să amenințe cu folosirea „armelor nucleare sau a altor dispozitive explozive nucleare". După ce 50 de țări vor fi semnat şi ratificat tratatul, acesta va deveni lege.[190]

Scriind pentru Bulletin of the Atomic Scientists la trei săptămâni după ce a apărut postarea pe blogul lui Krepon, Ramesh Thakur, fost asistent al Secretarului General al ONU, a caracterizat situația globală ca precară, mai ales în Asia:

Spre deosebire de tête-à-tête-ul dintre superputeri din secolul trecut, a doua epocă nucleară prezintă o multitudine de puteri nucleare cu legături încrucişate de cooperare şi conflict, sisteme de comandă şi control fragile, vulnerabilități cibernetice critice, perceperi ale unor pericole care apar simultan între trei sau mai multe state cu capacități nucleare... Aceasta este o situație care are nevoie de toate măsurile de de-escaladare posibile.[191]

Apropo, publicația Bulletin of the Atomic Scientists găzduieşte aşa-numitul „ceas al apocalipsei". Coperta numărului din iunie 1947 prezenta un cadran de ceas schematic reglat la şapte minute după miezul nopții, indicând „urgența unui pericol nuclear". De atunci, limbile ceasului s-au mişcat de 21 de ori în funcție de „dacă evenimentele au împins omenirea mai aproape sau mai departe de o apocalipsă nucleară". În 1991, lumea a cunoscut starea de maximă siguranță, cu ceasul fixat la 17

minute înainte de miezul nopții. Astăzi, schimbările climatice şi alte pericole potențiale influențează ceasul. În ianuarie 2015, limbile s-au mutat la trei minute înainte de miezul nopții, cea mai cumplită setare de la apogeul Războiului Rece. Au rămas în acea poziție până pe 26 ianuarie 2017, când s-au mutat cu o jumătate de minut mai aproape. După un an – pentru că „principalii actori de pe scena nucleară sunt în pragul unei noi curse a înarmării", din cauza „avântului pe care l-au luat investițiile țărilor în arsenalele lor nucleare", ca urmare a „limbajului nesăbuit din domeniul nuclear, care încinge situații deja periculoase" – limbile au fost mutate şi mai aproape de miezul nopții cu o jumătate de minut.[192]

* * *

Remodelarea unei armate pentru un holocaust nuclear potențial a fost un proiect politic prioritar al unei epoci precedente. Remodelarea unor forțe aeriene militare pentru potențiala înşelare, perturbare, respingere, degradare şi distrugere a unor obiective spațiale inamice constituie un proiect militar prioritar al epocii prezente. Dar trebuie să o spunem clar, proiectul curent le încorporează pe cele precedente. Încă de la triumful rachetei balistice intercontinentale, a fost o lungă întreprindere unificată, în care armele nucleare nu au dispărut niciodată din catalogul opțiunilor, iar sateliții au devenit elemente tot mai indispensabile ale practicii războiului.

Prin simpla sa existență, un arsenal bogat şi parțial nuclear pretinde că serveşte ca factor de descurajare puternic. Cu cât armele sunt mai mari, mai mortale, mai diverse, mai agile şi mai numeroase, cu atât mai puternică e descurajarea. Dacă-i sperii îndeajuns pe oameni, o să li se facă frică şi-o să se retragă. Nu că oamenii nu şi-ar exprima dezacordul asupra dinamicii descurajării şi a celor mai bune mijloace de realizare (sau distrugere) a acesteia. Dar susținătorii ideii de „cel mai mare arsenal este cel mai puternic factor de

descurajare" au fost în general cei mai vocali. După cum se afirmă în documentul doctrinar al Forțelor Aeriene ale SUA, Operațiuni nucleare, „Deşi forțele nucleare nu sunt singurul factor din ecuația descurajării, capacitatea noastră nucleară constituie suportul tuturor celorlalte elemente ale descurajării".

O mică problemă: descurajarea bazată pur şi simplu pe armamente s-ar putea să nu reuşească cu fiecare adversar. E posibil ca unii lideri să nu poată fi descurajați. Pe unii s-ar putea să-i stăpânească fantezii de supremație. Oricât de letale şi de sălbatice ar fi armele, cel puțin câțiva oameni îşi imaginează circumstanțe în care ar fi gata să le folosească. De fapt, să fii văzut ca fiind pregătit şi dispus să foloseşti acele arme ar putea servi ca o componentă importantă a descurajării.

Majoritatea analiştilor consideră că un război total în spațiul cosmic este o posibilitate îndepărtată. Cele mai multe dintre armele cu care s-ar desfăşura un asemenea război încă nu există, iar pericolele pentru teritoriul, populația şi sateliții proprii sunt colosale. Cu toate acestea, susține un fost specialist în ştiință şi tehnologie de la Consiliul pentru Relații Externe, plasarea pe o orbită terestră joasă a câtorva vehicule echipate cu arme ar fi un element de descurajare deosebit de eficient:

Armele cu baza în spațiul cosmic ne-ar... oferi capacitatea de a exercita presiuni diplomatice agresive oriunde pe glob, în mod continuu şi instantaneu. Un aspect care în prezent este foarte mult subapreciat, dar fără îndoială că în curând va fi înțeles, este faptul că armele spațiale vor permite țărilor o capacitate omniprezentă de a influența politica altor state prin simpla posibilitate de aplicare a forței.[193]

Dar cum rămâne cu diplomația de tip neagresiv? Foarte nesigură, deşi indispensabilă. Negocierile diplomatice nu sunt niciodată uşoare şi rareori sunt o garanție a unei păci durabile. Acordurile internaționale în vigoare cu privire la spațiul cosmic pot fi ignorate. Diplomații pot avea prea puțin

spațiu de manevră şi prea puține lucruri tentante de oferit. Adversarii pot fi animați de fervoare, ostilitate sau negare până la punctul unei inflexibilități extreme. Țările îşi rezervă dreptul de a renunța la un tratat dacă şi când prevederile acestuia intră în conflict cu salvgardarea securității lor naționale.[194] Mai există şi varianta de a nu ratifica pur şi simplu un tratat, chiar dacă tot restul lumii a făcut asta.

Pe de altă parte, deşi exersarea suveranității naționale poate părea relativ simplă aici, pe suprafața planetei noastre, în spațiul cosmic, acest lucru este aproape irealizabil. Spațiul nu poate fi (deocamdată) controlat fizic de către militari aşa cum e posibil cu alte locuri de luptă. Aşa că națiunile nu au multe opțiuni. Când vine vorba de spațiu, trebuie să recurgă la diplomație.[195]

Un alt nivel al problemei diplomației este faptul că Tratatul privind spațiul cosmic nu acoperă toate armele sau intervențiile posibile. Acesta este unul dintre motivele pentru care atât de multe țări şi atât de mulți analişti au cerut o lărgire şi o clarificare a mandatelor sale şi pentru o definiție cuprinzătoare a „armelor spațiale". Plasarea pe orbită a armelor convenționale (cu energie cinetică sau energie direcționată) nu este interzisă explicit de Tratatul privind spațiul cosmic. Interferența electronică, inclusiv interferența cu controlul de la sol al navelor spațiale, nu este interzisă. Rachetele balistice care doar străbat spațiul, dar nu ajung pe orbită nu sunt interzise. Armele antisatelit lansate de pe uscat, de pe mare sau din aer nu sunt interzise. Sistemele defensive cu rachete balistice cu baza în spațiu nu sunt interzise. Testarea armelor antisatelit în spațiu nu este interzisă. Armele orbitale bazate pe principii fizice (inseparabilitate cuantică, fascicule de particule) vor fi permise, atât timp cât nu pot fi caracterizate drept arme de distrugere în masă. Microsateliții parazitari şi minele spațiale nu vor fi interzise. Vehiculele care coboară de pe orbită ca să atace ținte terestre nu vor fi interzise. „Manevrele pop-up" în spațiu vor fi permise. Pe lângă toate acestea, verificarea şi inspecția rămân chestiuni spinoase.[196]

Toate aceste omisiuni şi limitări te fac să te întrebi cât de favorabil poate fi Tratatul privind spațiul cosmic pentru securitatea personală, națională sau globală. Să luăm în considerare Tratatul de interzicere totală a experiențelor nucleare (CTBT[46]). Acesta a reprezentat un efort diplomatic internațional de extindere şi întărire a Tratatului de interzicere limitată a testelor nucleare din 1963. CTBT îi obligă pe semnatari „să nu desfăşoare", „să interzică şi să prevină" şi „să se abțină de la a cauza, a încuraja sau a participa în orice mod la desfăşurarea oricărui test exploziv cu arme nucleare sau a oricăror altor explozii nucleare". Pare o formulare cuprinzătoare, mai ales dacă ținem cont de sintagma „oricăror altor explozii nucleare". Dar aceasta este o interzicere a testărilor, nu a armelor. Se concentrează pe monitorizare, pe inspecția şi verificarea la fața locului, dar există nişte lacune gigantice. Una dintre ele este termenul „explozie". Pregătirile pentru o explozie sunt perfect acceptabile, dar nu şi explozia propriu-zisă, iar experimentele nu includ neapărat explozii. O altă lacună este aceea că, în virtutea des invocatului Articol 51 al Cartei ONU, utilizarea armelor în scopul autoapărării este perfect rezonabilă („dreptul inerent la autoapărare individuală sau colectivă în cazul producerii unui atac armat"), aşa încât utilizarea armelor nucleare „defensive" nu este interzisă explicit de CTBT. A treia lacună este că țările sunt cât se poate de libere să aibă o rezervă de arme nucleare şi multe fac asta.[197] În orice caz, înainte ca CTBT să devină o teză a legislației internaționale, trebuie nu doar semnat, ci şi ratificat de un număr minim de 44 de țări specificate. Dintre cele 44, trei nici măcar nu l-au semnat, iar alte cinci – inclusiv Statele Unite şi China – l-au semnat, dar nu l-au ratificat.[198]

Pentru comparație, Tratatul privind spațiul cosmic se bucură de o susținere largă: peste 100 de state l-au ratificat sau şi-au confirmat sprijinul printr-o procedură echivalentă, iar peste 20 l-au semnat, dar nu l-au ratificat. Să fie aşa, în

---

[46] Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty. (N.tr.)

parte, pentru că armele de distrugere în masă care se rotesc permanent în jurul Pământului la 1 600 de kilometri deasupra locuitorilor planetei sunt – şi sunt văzute ca fiind – mult mai periculoase pentru oricine şi orice decât aceleaşi arme aflate pe suprafața Terrei?

Opțiunile politice pentru viitor nu sunt numeroase. Putem avea o continuare a eforturilor diplomatice, o escaladare militară neîncetată, proteste publice neîntrerupte, violențe sau o stare de frică permanentă şi paralizantă – în general, cam aceleaşi variante previzionate în NSC 68 în urmă cu 70 de ani.

Diplomația este o versiune complexă, sancționată de stat, a discuțiilor. Aşa sunt abordați adversarii, rivalii, vecinii, tâlharii şi agresorii. După cum a spus istoricul Asiei de Est, Bruce Cumings: „Nu e ceva care se face între prieteni."[199] Dacă toți oamenii ar gândi, ar simți, ar crede şi ar dori exact aceleaşi lucruri, dacă interesele individuale, corporatiste şi naționale ar fi mereu totalmente congruente, dacă prioritățile nu s-ar schimba niciodată, dacă nu ar exista conflicte de interese sau sete de putere, atunci nu ar mai fi nevoie de diplomație. Dar când conflictul planează, supraviețuirea impune eforturi diplomatice desfăşurate iar şi iar de-a lungul deceniilor, chiar dacă succesele sunt sporadice şi rezultatele abia dacă se concretizează în câteva încetări de ostilități de scurtă durată sau ceva mai puține arme pe orbita terestră.

* * *

În 1935, autorul de succes Sinclair Lewis a scris romanul distopic It Can't Happen Here, care descrie alegerile prezidențiale din 1936 – alegeri care transformă țara într-o dictatură represivă, puternic militarizată. Majoritatea personajelor lui Lewis sunt „americani adevărați", bigoți, încuiați la minte, cu mentalitate de provinciali. Încă de la primele pagini ale romanului, cititorul face cunoştință cu generalul de brigadă în retragere Herbert Y. Edgeways, care

ține un mic discurs de după cină la o petrecere a Clubului Rotary din oraşul Fort Beulah, Vermont, într-o seară de primăvară, cu o jumătate de an înaintea alegerilor. Subiectul ales este „Pace prin apărare”.

„Pentru prima oară în întreaga istorie”, proclamă generalul Edgeways, „o mare națiune trebuie să se înarmeze tot mai mult, nu pentru a cuceri – nu din invidie – nu pentru război –, ci pentru pace!” Totuşi, îndemnat de o altă vorbitoare, o neobosită Fiică a Revoluției Americane, „să mărturisească!” şi să admită că „un război s-ar putea să fie un lucru bun”, generalul răspunde:

Trebuie să mărturisesc că, deşi detest războiul, există lucruri şi mai rele. Da, prieteni, mult mai rele! O stare de aşa-zisă pace, în care organizațiile sindicale sunt asaltate, ca de nişte microbi de ciumă, de idei nebuneşti provenite din anarhista Rusie Roşie! O stare în care profesori de colegiu, jurnalişti şi autori celebri promulgă în secret aceleaşi atacuri reacționare împotriva măreței noastre Constituții! O stare în care, pentru că le-au fost administrate aceste droguri mentale, oamenii sunt lipsiți de fermitate, laşi şi hrăpăreți, lipsindu-le mândria aprigă a războinicului! Nu, o astfel de stare este mult mai rea decât cel mai monstruos război!

...Ce mi-aş dori cu adevărat să facem este să ieşim şi să spunem întregii lumi: „Acum, băieți, nu trebuie să vă pese de latura morală a acestei situații. Noi avem puterea, iar puterea îşi este propriul pretext!”[200]

În 1935, puterea era mai puțin puternică decât este astăzi. Avea mai puține arme la dispoziție. Răul pe care-l putea face era mai mic. Astăzi avem atât megalomani, cât şi megaarme. Am ales politicieni care invocă motoul proînarmare: „Pace prin forță” şi vorbesc despre „să nu ridicăm nicio carte de pe masă”.

Din fericire, avem şi exploratori ai spațiului din multe țări care trăiesc, discută şi investighează probleme de biologie, chimie, medicină şi astrofizică, umăr lângă umăr, pe Stația

Spațială Internațională, uneori luni la rând – o demonstrație în favoarea păcii prin coabitare şi colaborare. Spre deosebire de contemporanii lor mobili de pe Pământ, ei nu se pot ridica şi pleca aşa, pe neaşteptate. Iar când exploratorii spațiului se uită la Pământ, nu văd deloc granițele dintre țări de pe globurile pământeşti şcolare. Tot ce văd sunt mările albastre, întinderile de uscat verzi şi maronii şi albul piscurilor muntoase şi al gheţarilor: o singură planetă, indivizibilă, deocamdată singurul cămin al omenirii.

Poate că unii dintre noi aşteaptă şansa de a coloniza Marte. Nu se va întâmpla mâine. Până atunci, poate am putea încerca să pretindem că suntem astronauți – pentru că, de fapt, din perspectiva galaxiei, ca să nu mai vorbim de cea a universului, chiar asta suntem.

# 8

# Puterea spaţială

Puterea este capacitatea de a obține un anumit rezultat. Sursele, simbolurile, abuzurile şi atracția exercitată de putere pot fi detectate pretutindeni. Uneori, puterea însăşi reprezintă obiectivul. „Puterea nu este un mijloc, este un scop”, îi spune „creierul” Partidului Interior din romanul distopic al lui George Orwell, 1984, prizonierului său, un fost falsificator talentat de la Ministerul Adevărului, care începuse să manifeste o periculoasă supunere față de fapte. „Obiectul persecuției este persecuția. Obiectul torturii este tortura. Obiectul puterii este puterea.”[1]

Orice altceva ar fi puterea, misterioasă nu este. Spațiul, pe de altă parte, este. Vastitatea sa pune în dificultate măsurătorile şi înțelegerea. Ceea ce îl face să funcționeze rămâne în mare parte o enigmă, totuşi conține tot ce putem spera vreodată să verificăm. Nu este afectat de omenire. Aflat în mişcare

neîncetată, spațiul este scena supremă, pe care au loc cicluri continue de creație şi distrugere.

Puterea spațială înseamnă să ai cunoştințele, capacitatea materială şi voința să întreprinzi acțiuni puternice şi îndrăznețe mult dincolo de limitele atmosferei terestre. Când vorbesc despre puterea spațială, politicienii se referă la țările care fac parte din clubul restrâns, dar influent al exploratorilor spațiului. Când războinicii vorbesc despre acest tip de putere, se referă la mijloacele de a descuraja, înfrânge şi distruge şi, de asemenea, dacă este cazul, de a nega adversarilor accesul la spațiu în scopurile lor militare sau chiar civile.

Puterea spațială înlesneşte comunicațiile, intimidarea, supravegherea, dominația, evaluarea pericolelor şi, da, cercetarea ştiințifică în moduri şi la distanțe care n-au mai fost posibile nicicând. Este principalul agent al controlului de la distanță şi al acțiunii instantanee. O actualizare „spațială" a celebrului aforism al lui Mao Zedong, „puterea politică se naşte din țeava puştii", ar putea fi „puterea politică se naşte din poziția dominantă a spațiului cosmic". Exact la fel cum o ghiulea de tun de 18 livre i-a încurajat pe câțiva soldați revoluționari ai lui George Washington să atace o linie de soldați britanici plecând dintr-un pâlc de copaci aflat la aproape doi kilometri distanță, un satelit a permis unei drone de luptă acționate de un pilot american aşezat într-un adăpost de lângă Las Vegas să-i atace pe insurgenții din munții Afganistanului.

Calea spre o putere spațială multispectrală este lungă, anevoioasă şi costisitoare. Mai întâi vine ştiința, apoi vin cercetarea, ingineria, eşecurile multiple şi, în cele din urmă, măiestria. În sfârşit, aspiranții ajung la control şi, dacă se urmăresc aceste lucruri, la ocupație şi exploatare. China contemporană înțelege această succesiune şi este dispusă să achite nota de plată. Astăzi, China se mândreşte cu patru instalații de lansare pentru nave spațiale, în comparație cu câte trei în Rusia şi în Statele Unite, şi de câțiva ani a înregistrat cam acelaşi număr de lansări reuşite ca şi

celelalte două puteri spațiale. În toamna lui 2016, China şi-a plasat pe orbită a doua stație spațială şi plănuieşte să asambleze o stație de mari dimensiuni, multimodulară, la începutul anilor 2020. De asemenea, se aşteaptă să aselenizeze pe partea întunecată a Lunii şi să lanseze o sondă care să ajungă pe orbită şi să preleve mostre de pe Marte.

„Națiunile care aspiră la leadershipul global în secolul XXI trebuie să aibă capacitatea de explorare a spațiului", se spunea într-un raport din 2002 al Comisiei pentru viitorul industriei aerospațiale din Statele Unite (din care am făcut şi eu parte)[2]. China, în mod evident, este de acord cu această aserțiune. În 2013, preşedintele Xi Jinping a declarat că „visul spațial este o componentă importantă a înfăptuirii puternicului vis de revigorare națională al poporului chinez". În declarația lui Xi se contopesc două idei: mai întâi, puterea spațială este o componentă esențială, nu întâmplătoare, a puterii generale, iar în al doilea rând, restabilirea măreției de odinioară a Chinei este cheia măreției viitorului ei şi, prin urmare, a puterii ei.

În acest spirit, China a emis o serie de cărți albe pentru secolul XXI, în care îşi anunță intențiile şi realizările, astfel încât restul lumii să afle cu ce regularitate măreția viitorului se transformă în măreția puterii sale. Înainte de a se lansa într-o descriere năucitoare a progreselor şi obiectivelor, cartea albă privind spațiul cosmic din 2006 adoptă un ton hotărât: „China şi-a stabilit drept obiectiv strategic să se constituie într-o societate prosperă în toate privințele, care să o plaseze printre țările cu cele mai bune capacități inovatoare din primii 20 de ani ai secolului XXI". Cartea albă din 2011, cu acelaşi subiect, include din nou o listă a realizărilor şi a obiectivelor, dar declară de la bun început că „guvernul chinez face din industria spațială o parte importantă a strategiei generale de dezvoltare a națiunii şi aderă la explorarea şi utilizarea spațiului cosmic în scopuri paşnice" şi că, după ce şi-a creat condiții adecvate pentru dezvoltarea rapidă a industriei sale spațiale, „China se numără [acum] printre țările de frunte ale lumii în anumite domenii

importante ale tehnologiei spațiale”. Cartea albă din 2015 privind strategia militară caracterizează spațiul şi ciberspațiul ca „noile puncte dominante în competiția strategică dintre toate părțile”, astfel încât „armele şi echipamentele cu rază lungă de acțiune, precise, inteligente, nedetectabile şi fără echipaj uman devin tot mai sofisticate”, iar „forma războiului le accelerează evoluția şi informatizarea”. Cartea albă din decembrie 2016 privind spațiul cosmic specifică: „Să explorăm imensitatea cosmosului, să dezvoltăm industria spațială şi să facem din China o putere spațială este un vis pe care îl urmărim cu perseverență”. Toate aceste declarații publice subliniază faptul că spațiul – fără de care nu ar exista nici ciberspațiul – oferă o mult-râvnită cale spre o putere națională cuprinzătoare, o cale pe care China o urmează cu viteză maximă în anii din urmă.[3]

Revenind în SUA anilor ’60, preşedintele Kennedy a înscris America pe acelaşi arc, cu o viteză similară şi cu obiective rezonante. În septembrie 1962, după ce a jurat că națiunea sa „nu va eşua în siajul” epocii spațiale şi nu va tolera ca spațiul să fie „guvernat de un stindard ostil al cuceririlor”, el le-a spus celor adunați în număr mare pe stadionul Universității Rice din Houston:

Ştiința spațială, la fel ca ştiința nucleară şi întreaga tehnologie, nu are conştiință proprie. Dacă va deveni o forță a binelui sau a răului depinde de om şi numai dacă Statele Unite ocupă o poziție dominantă putem ajuta să decidem dacă acest nou ocean va fi o mare a păcii sau un nou şi terifiant teatru de război.[4]

După două luni, Kennedy s-a întâlnit la Casa Albă cu câțiva oficiali din conducerea NASA pentru a le spune într-un limbaj mai puțin înălțător de ce o aselenizare americană trebuie să se întâmple fără întârziere. Pentru a obține „dominația în spațiu” a Americii, a subliniat el, ajungerea pe Lună trebuie să devină „proiectul de maximă prioritate” al NASA:

Fie că ne place sau nu, aceasta este, într-un sens, o cursă. Nu-i rău nici dacă vom fi a doua țară care ajunge pe Lună, dar e ca şi cum am fi mereu pe locul al doilea...

Nu sunt foarte interesat de spațiu. Cred că e un lucru bun, că trebuie să ştim despre el, suntem gata să cheltuim sume rezonabile de bani. Dar vorbim despre aceste costuri fantastice care ne afectează bugetul şi toate celelalte programe domestice şi, în opinia mea, singura justificare pentru a face aşa ceva în aceste vremuri sau în această manieră este speranța de a-i întrece [pe sovietici] şi de a demonstra că, deşi am început cursa în urma lor, aşa cum s-a petrecut în ultimii ani, iată, i-am depăşit.[5]

Kennedy nu putea să exprime ordinul mai clar: Statele Unite trebuiau să devină nu mai puțin decât puterea spațială supremă. Şi da, costurile erau fantastice.

După mai puțin de şapte ani şi după ce s-au cheltuit 16 miliarde de dolari cu Proiectul Apollo, americanii au păşit primii pe regolitul prăfos al Lunii, tocmai în momentul în care prezența trupelor SUA în Vietnam atingea un maxim istoric de peste o jumătate de milion de soldați. În 1965 şi 1966, în timp ce NASA îşi construia costisitoarea infrastructură destinată lansării spre Lună, cheltuielile sale totale au depăşit 4% din bugetul federal. După triumfurile selenare ale SUA din perioada 1969–1972, cota de cheltuieli a NASA din bugetul federal s-a situat în jurul a (şi mai ales sub) 1%.[6]

Totuşi, o mulțime de cheltuieli guvernamentale legate de spațiu nu apar în bugetele NASA. Deloc surprinzător, şi Departamentul Apărării are un buget pentru spațiu. În 2012, acesta a fost de 27,5 miliarde de dolari – din nou, jumătate din bugetul NASA; în 2015, a fost de 23,6 miliarde, cu o treime mai mult. Fiind de departe națiunea cu cheltuielile militare generale cele mai mari, Statele Unite au şi cele mai mari cheltuieli militare spațiale. În 2008, America a cheltuit aproape de 10 ori mai mult decât restul lumii laolaltă. Şi asta nu include tehnologia cu utilizare dublă, care cuprinde orice

echipamente care pot duce la îndeplinire, cu acelaşi aplomb, o sarcină nonmilitară astăzi şi o misiune militară mâine.[7] În 2016, cheltuielile militaro-spaţiale ale Americii au scăzut la de două ori cheltuielile tuturor celorlalte ţări laolaltă. S-ar putea ca dominanţa Americii în ceea ce priveşte acest tip de cheltuieli să se atenueze şi mai mult pe măsură ce alte ţări îşi afirmă o prezenţă puternică în spaţiu, o recalibrare care e posibil să reverbereze în politica şi investiţiile internaţionale.

* * *

Vreme de o jumătate de secol, retorica SUA în privinţa spaţiului a reflectat tonul hotărât al declaraţiilor publice ale lui Kennedy. Documentele de politică militară şi cvasimilitară din primul deceniu al secolului XXI scot în evidenţă spaţiul (alăturat automat cu ciberspaţiul, ca Adam şi Eva sau tusea şi junghiul)[8] ca fiind câmpul de luptă al viitorului, un domeniu care trebuie capturat, controlat şi exploatat. În schimb, documentele de politică referitoare la robotică şi explorarea umană a spaţiului îndepărtat au preamărit importanţa ştiinţei. De obicei, acestea invocă nevoia de colaborare, mai degrabă decât de dominare – din nou, limbajul specific ştiinţei, nu conflictului. Dar încă din primele zile ale cursei spaţiale, când cuvântul „cursă” era o chemare la luptă ştiinţifică lipsită de ambiguităţi, cei aflaţi la putere au fost ferm convinşi că ştiinţa joacă rolul de vioara a doua pentru capacitatea militară.

Să luăm, de exemplu, documentul doctrinar al Forţelor Aeriene din 2006 intitulat Operaţiuni spaţiale. Aici se afirmă că, în secolul XXI, războiul trebuie să aibă o „natură spaţială”:

Astăzi, controlul asupra poziţiei dominante supreme este esenţial pentru superioritatea spaţială şi asigură capacităţile multiplicatoare de forţă ale puterii spaţiale. Mâine, superioritatea spaţială ar putea înlesni implicarea instantanee într-un conflict oriunde în lume... Forţele Aeriene

văd puterea spațială ca un ingredient esențial în dobândirea superiorității în spațiul de luptă... Puterea spațială trebuie integrată în toate operațiunile comune, atât ca facilitator, cât şi ca multiplicator de forță.

În calitate de facilitatori recunoscuți, organizațiile nonmilitare vor fi supuse mobilizării: „Astăzi, multe organizații civile, comerciale şi din străinătate contribuie cu capacități spațiale la operațiunile militare care adesea trebuie solicitate fără a avea o bază planificată. De exemplu, armata ar putea să ceară NASA să-şi redirecționeze concentrarea de la o misiune ştiințifică pentru a sprijini o operațiune militară”[9]. Aşadar, nici NASA, nici Google, Intelsat, ExxonMobil, Centrul pentru Astrofizică Harvard-Smithsonian sau Agenția Europeană a Sistemelor de Sateliți pentru Navigație Globală nu se află în afara razei de acțiune a Departamentului Apărării.

*Operațiuni contraspațiale, un document doctrinar anterior al Forțelor Aeriene, adoptă un ton şi mai combativ. În el este detaliat angajamentul forțelor armate ale SUA de a incapacita sau a distruge echipamentele care intră în conflict sau ar putea intra în conflict cu orice activitate desfăşurată în spațiu de Statele Unite ale Americii sau de aliații lor. Protejarea şi păstrarea superiorității spațiale a Americii, alături de opțiunea de a porni o acțiune ofensivă în aceste scopuri, constituie o temă recurentă. Este esențială împiedicarea unui adversar potențial să „exploateze spațiul în avantajul său”. Descurajarea este de o importanță maximă. Dar, dacă nu este suficientă, armata are la dispoziție un portofoliu de variante, de la camuflarea şi dispersarea echipamentelor spațiale la repoziționarea sateliților şi „suprimarea capacităților contraspațiale ale adversarului”. Cu alte cuvinte, un atac ofensiv.*

Atacul întreprins în baza indicațiilor cumpătate ale probabilităților sugerează o definiție cu spectru larg a autoapărării. Recurgerea la ofensivă pentru realizarea acestei autoapărări presupune, în viziunea Forțelor Aeriene, cinci componente: înşelare, perturbare, respingere, degradare şi

distrugere, întreprinse cu ajutorul unor tehnologii începând cu instalații de bruiaj pe radiofrecvență şi trimiterea de coduri „malițioase” şi ajungând la avioane pilotate de la distanță, rachete, arme antisatelit şi lasere. De asemenea, la conflict s-ar putea să ia parte şi forțele pentru operațiuni speciale. Contraspațiul impune o gamă largă de acțiuni.[10]

* * *

Deținerea conducerii a fost o temă centrală pentru preşedintele Kennedy. Ca şi asertivitatea, a avut o viață tematică îndelungată. Cel puțin în primul deceniu al actualului mileniu, a fost ceva aproape axiomatic că o lume care nu este condusă de Statele Unite ar fi intolerabilă:

• „Pentru a-şi atinge obiectivele de securitate națională şi a concura cu succes pe plan internațional, Statele Unite trebuie să-şi mențină rolul conducător în spațiu”, se afirmă în raportul din 2001 al Comisiei pentru evaluarea gestionării şi organizării spațiale pentru securitatea națională a Statelor Unite.

• „Alte națiuni, cu care vom concura pentru joburi în economia globală, sunt hotărâte la rândul lor să exploreze spațiul. Dacă nu o vom face noi, altcineva va prelua rolul conducător în explorarea, utilizarea şi, în ultimă instanță, comercializarea spațiului, iar noi vom asista cu brațele încrucişate”, se afirmă în raportul din 2004 al Comisiei prezidențiale pentru implementarea politicii de explorare spațială a Statelor Unite (o altă comisie din care am făcut parte).

• „Statele Unite sunt principala putere spațială... Prin urmare, dacă Statele Unite nu rămân în avangarda tehnologiilor spațiale, vor exista consecințe pe plan militar, dar şi comercial. Progresele din sectoarele militar şi civil se vor suprapune, se vor intersecta şi se vor consolida reciproc. De aceea, dezvoltarea în Statele Unite a unei industrii

spațiale dinamice şi inovative în sectorul privat va fi indispensabilă pentru viitorul rolului conducător al SUA în spațiu", scrie într-un raport din 2009 al Grupului de lucru independent pentru apărarea cu rachete, relațiile spațiale şi secolul al XXI-lea, un proiect al Institutului de Analiză a Politicii Externe.

• „Vreme de peste 50 de ani, comunitatea noastră spațială a fost un catalizator al inovației şi un standard al supremației tehnologice americane. Capacitățile noastre spațiale susțin comerțul global şi progresele ştiințifice şi consolidează punctele forte ale securității noastre naționale, precum şi ale securității aliaților şi partenerilor noştri", se afirma în Strategia pentru securitate națională din 2010 a administrației Obama.

• „Securitatea națională a Statelor Unite... se bazează tot mai mult pe conducerea activă de către SUA a eforturilor în cadrul alianțelor şi coaliților în vreme de pace, de criză şi de conflict... Supremația SUA în spațiu poate ajuta Statele Unite şi pe partenerii noştri să abordeze dificultățile ridicate de un domeniu spațial tot mai congestionat, contestat şi competitiv", se afirmă în rezumatul nesecretizat al Strategiei Spațiale pentru Securitate Națională din 2011.

Între timp, restul lumii n-a stat cu brațele-n sân. Fraza aceea „congestionat, contestat şi competitiv" din 2011? În anumite cercuri, prezumțiile legate de întâietatea SUA sunt acum subminate de recunoaşterea vulnerabilității sau măcar a multiplicității. Încă din 2006, Operațiuni spațiale recunoştea trei niveluri de avantaj – paritate spațială, superioritate spațială şi supremație spațială – şi admitea că supremația „ar putea fi uneori un obiectiv nerealist, deoarece sursele puterii spațiale includ capacități comerciale şi ale terților părți şi este dificil să refuzi în totalitate accesul adversarului la aceste capacități". Foarte adevărat, exceptând cazul în care vrei să transformi spațiul într-un câmp de luptă permanent.

Puterea nu dispare ca obiectiv numai pentru că există concurența. În 2014, asistentul adjunct al secretarului

apărării responsabil cu politica spațială a declarat: „Spațiul rămâne vital pentru securitatea noastră națională... Este un element esențial al proiectării puterii SUA, care asigură o puternică descurajare la adresa adversarilor noştri potențiali şi o sursă de încredere pentru aliații noştri". Dar acelaşi oficial, în cadrul aceleiaşi mărturii în fața unei subcomisii pentru serviciile armate a Senatului, a mai declarat că mediul strategic al spațiului evoluează în moduri care pun în dificultate Statele Unite. Spațiul, a admis el, este acum o frontieră deschisă tuturor.[11]

Acum, această ultimă idee este un adevăr evident. Este limpede că actualul avantaj asimetric al Americii în spațiu nu este imun la eroziune. Un regim multilateral al spațiului cosmic a depăşit de mult faza de lansare. Puterea Statelor Unite este în pericol. Şi devine tot mai clar că dependența tot mai mare a Americii în plan militar, comercial şi civil de echipamentele spațiale îşi creează propriile dificultăți.

Iată cum a portretizat situația în vara lui 2016 generalul John E. Hyten, comandor al Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene:

În pofida interesului mondial pentru evitarea militarizării spațiului, adversarii noştri potențiali au identificat în utilizarea spațiului un avantaj al forțelor militare americane şi desfăşoară în mod activ sisteme care să ne împiedice să folosim spațiul într-un conflict. De-a lungul secolelor, națiunile şi-au făurit forțe armate terestre, navale şi aeriene pentru a-şi apăra dreptul de a folosi resursele comune ce țin de uscat, mare şi aer. Asigurarea dreptului nostru de a folosi spațiul nu este altceva decât o extindere a unui principiu străvechi de garantare a utilizării resurselor globale.

Spațiul ca resursă globală este vital pentru comerț şi este un element esențial al războiului comun şi al stabilității globale. Spațiul nu mai este un sanctuar în care Statele Unite sau aliații şi partenerii noştri acționează cu impunitate. Deşi Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene (AFSPC) are un istoric îndelungat de asigurare a capacităților spațiale vitale

pentru apărarea națiunii noastre, pregătirea şi aptitudinile care au susținut operațiunile noastre spațiale în ultimele decenii nu mai sunt acele aptitudini de care avem nevoie pentru a contracara pericolele şi a învinge în mediul disputat, degradat şi limitat operațional din zilele noastre.

Au dispărut referirile repetate la poziția de lider a Statelor Unite, fiind înlocuite aici de „avantajul nostru competitiv în spațiu". De asemenea, s-au dus şi zilele când misiunea forțelor spațiale ale SUA era „pur şi simplu de a asigura servicii spațiale". Acum se pune accent pe „îmbunătățirea capacității de luptă împotriva pericolelor tot mai mari şi a scenariilor tot mai complexe".[12]

Un an mai târziu – şi la o zi după ce a depus jurământul pentru noua ei funcție – secretarul Forțelor Aeriene, Heather Wilson, a adoptat o poziție similară, axată pe luptă, în cadrul unei audieri în fața subcomisiei senatoriale pentru forțele strategice. Flancată de trei oficiali ai Forțelor Aeriene responsabili cu problemele spațiale, ea a declarat că spațiul nu mai este doar „un element de facilitare şi de consolidare a forței pentru operațiunile militare ale SUA". Acum este „un domeniu de luptă din aceeaşi categorie cu aerul, uscatul şi mările".[13] Războiul spațial: doar o altă variantă.

* * *

La fel ca generalul Hyten, oficialii Uniunii Europene responsabili cu problemele de apărare invocă stabilitatea ca obiectiv vital. Dar ei nu o introduc în aceeaşi propoziție cu războiul. Aşa cum în discuțiile lor nu figurează nici proiecția puterii, acționarea cu impunitate sau superioritatea spațială. Un document recent al UE menționează stabilitatea alături de inviolabilitatea frontierelor, drepturile şi libertățile fundamentale ale omului, statul de drept, libertatea presei şi alegeri democratice corecte. Un alt document susține că europenii se mândresc de multă vreme cu faptul că UE se bazează pe puterea „soft", cu toate că au observat şi ei că

folosirea acestui tip de putere nu este suficientă pentru abordarea realităților schimbătoare. Cât despre resursele globale, Uniunea Europeană le consideră ca fiind în principal un domeniu civil, nu militar: „Securitatea şi prosperitatea noastră se bazează într-o măsură din ce în ce mai mare pe protejarea rețelelor, pe infrastructura de importanță vitală şi securitatea energetică, precum şi pe asigurarea accesului la resursele globale (cibernetice, aerospațiale, maritime şi spațiale) de care depinde prosperitatea societăților noastre moderne”[14].

Comisia Europeană interpretează lista tot mai lungă a actorilor spațiali mai ales în termeni economici: Europa se confruntă acum cu o „concurență globală mai dură”, „dependența puternică de componente şi tehnologii esențiale noneuropene”, „un lanț global al valorilor care atrage tot mai multe companii şi întreprinzători noi”. Pe frontul politic, Europa este mult mai puțin preocupată de contestarea poziției de lider – grija curentă a Americii – decât de cooperare, susținerea standardelor internaționale şi accesul de lungă durată la spațiu pentru toți cei interesați de acest aspect.[15]

Pe scurt, interesul postbelic al Europei pentru spațiu – şi pentru ştiință în general – a avut o natură predominant nonmilitară. CERN, Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare, a fost creată în 1954 pentru investigarea structurii fundamentale a universului. Documentul din 1962 prin care s-a creat Organizația de Dezvoltare a Lansatorului European – însărcinată cu construirea unei rachete care să pună capăt dependenței Europei de tehnologia de lansare americană – stipula că organizația se va limita la aplicații paşnice. Organizația Europeană pentru Cercetări Spațiale, creată în 1964 pentru dezvoltarea sateliților europeni, „nu trebuie”, după cum argumentează unul dintre susținătorii ei din perioada de început, „să aibă alt scop în afară de cercetare şi, prin urmare, trebuie să fie independentă de orice tip de organizație militară şi liberă de orice lege privind secretele oficiale”. Mandatul Agenției Spațiale Europene, creată în 1975 ca succesoare a altor organizații, a fost dintotdeauna să

„promoveze, exclusiv în scopuri paşnice, cooperarea dintre statele europene în cercetările şi tehnologia spațială”. În 1999, au fost inițiate planurile pentru Galileo, sistemul european de poziționare globală, astfel încât Vechiul Continent să nu mai fie nevoit să se bazeze pe sistemul american GPS, controlat de armată.[16] Motivația centrală a fost ieşirea de sub dominația şi controlul american.

După ce în secolul XX a trecut prin două războaie devastatoare pe teritoriul ei în decurs de trei decenii, Europa Occidentală contemporană preferă rezolvarea conflictelor unei confruntări militare. Între 2006 şi 2008, cheltuielile militare cumulate ale celor aproape 30 de state membre ale Uniunii Europene s-au situat în jurul a 200 de miliarde de euro, cam jumătate dintre cheltuielile Statelor Unite şi pe locul doi în plan global. În 2010, aceleaşi cheltuieli abia dacă au depăşit cu puțin o treime din bugetul militar al SUA. Dar, în deceniul care a urmat, ca răspuns la valurile de refugiați disperați din Africa şi Orientul Mijlociu şi a numeroaselor atacuri teroriste din oraşele europene, politicienii au început să facă presiuni pentru creşterea bugetelor militare. Totuşi, cu toate aceste presiuni, începând cu 2012, Asia a preluat de la Europa locul secund în privința cheltuielilor militare.[17]

Un detaliu important este că în prezent nu există nişte Forțe Armate Europene care să acopere întregul spectru al operațiunilor militare, ca să nu mai vorbim de un Comandament Spațial European. Există o Agenție de Apărare Europeană, care se descrie ca un catalizator – promovând colaborările, lansarea de inițiative noi, introducerea unor capacități defensive mai bune. Există şi o Politică de securitate şi apărare comună, în care se pune accentul pe menținerea păcii, prevenirea conflictelor şi managementul crizelor. Mai există o Organizație pentru Securitate şi Cooperare în Europa (OSCE), cu o viziune trilaterală asupra securității: politică/militară, economică/ecologică şi umană. Statele membre ale UE au armate şi jandarmerii proprii, după cum există frecvente eforturi multinaționale ale ONU pentru menținerea păcii. Niciuna dintre ele nu constituie o maşină permanentă de război.

Şi mai puțin orientate spre război sunt agențiile europene care au legătură cu spațiul cosmic: Agenția Spațială Europeană cu peste 20 de membri, Organizația Europeană pentru Exploatarea Sateliților Meteorologici, Agenția Sistemului de Sateliți pentru Navigație Globală şi Centrul pentru Sateliți al Uniunii Europene.

În afară de grupurile de luptă multinaționale pentru reacții rapide, destinate mai degrabă gestionării crizelor decât unui război în toată regula, cea mai apropiată abordare a Uniunii Europene de o forță militară convențională este NATO, Organizația Tratatului Nord-Atlantic. Cu toate că teritoriul pe care îl apără în prezent se întinde de la țărmurile vestice ale Canadei şi Statelor Unite până la frontiera estică a Turciei, la distanțe foarte mari de Atlanticul de Nord, denumirea a persistat. În articolul 5 din tratatul de înființare semnat în 1949 se declară că un atac împotriva unui membru este considerat un atac împotriva tuturor. Acesta este principiul apărării colective, invocat pentru prima oară în istoria NATO după atacurile teroriste din 9 septembrie 2001. De asemenea, NATO a intervenit în conflicte dintre şi de pe teritoriul statelor nemembre, cum ar fi războiul din Bosnia, războiul din Kosovo şi războiul civil din Libia.

Dar NATO nu are o politică spațială explicită şi nici un comandament spațial integrat. Dacă ar avea loc un nou atac din categoria menționată în articolul 5, singurele echipamente spațiale pe care le-ar putea folosi NATO ar fi echipamentele spațiale ale statelor membre. Iar contribuția Europei în prezent ar consta în principal în sisteme de detecție la distanță, comunicații comerciale şi date de la sateliții meteo şi ştiințifici, alături de Galileo şi de camaradul său EGNOS[47], serviciul de acoperire pentru navigația geostaționară europeană, care amplifică semnalul GPS deasupra Europei. Europa ar putea contribui şi la

[47] Acronim pentru European Geostationary Navigation Overlay Service. (N.tr.)

operațiunile de supraveghere, dar orice astronavă gata de luptă ar trebui să vină din Statele Unite, al căror al 45-lea preşedinte nu numai că şi-a exprimat nemulțumirea față de nivelul substanțial al finanțării americane destinate NATO, dar înainte de asta a declarat că organizația este perimată.[18]

Caracterul nonmarțial al politicii spațiale a Europei este în concordanță cu politica generală europeană privind securitatea şi apărarea. „Strategia spațială pentru Europa", un plan al Comisiei Europene adoptat la finele anului 2016, subliniază că tehnologiile spațiale contribuie la competitivitatea economică, asistența pentru refugiați, monitorizarea climatului şi gestionarea de lungă durată a resurselor naturale. Rolul spațiului în securitate şi apărare este prezentat ca un beneficiu colateral, util pentru abordarea creşterii numărului de oameni care fug din țările lor de origine şi, în consecință, a necesității de întărire a controlului granițelor şi a supravegherii maritime. Alte pericole şi riscuri menționate includ proliferarea deşeurilor spațiale, efectele climatului spațial influențat de Soare asupra sateliților şi a infrastructurii de la sol, cibersabotajul echipamentelor spațiale şi creşterea numărului de actori şi obiecte din spațiul cosmic. Aici, termenul „conştientizare situațională" se referă la deşeuri spațiale, nu la planuri de luptă. Puterea spațială trebuie să fie o putere la dispoziția tuturor.

Dar în continuare atenția rămâne concentrată pe economie. „Strategia spațială pentru Europa" afirmă că sectorul spațial al UE, inclusiv manufacturarea şi serviciile auxiliare, reprezintă peste 20% din valoarea totală globală şi, cu toate că acum UE este pe locul al treilea în lume în privința cheltuielilor militare, rămâne pe locul doi în ceea ce priveşte cheltuielile publice din domeniul spațial, cu un buget proiectat pe şapte ani, de 12 miliarde de euro.[19]

Ceea ce nu înseamnă că dimensiunea militară este absentă.

„Strategia spațială" descrie programele de sateliți pentru observarea Pământului şi pentru navigația globală drept

„programe pur civile aflate în întregime sub control civil”. Dar asta nu descrie imaginea completă. La solicitarea unui stat membru, serviciile şi datele generate de aceste programe pot fi puse la dispoziție pentru servicii de urgență, gestionarea unei crize, administrarea frontierelor, menținerea păcii şi operațiuni polițieneşti. Iar celelalte capacități spațiale ale UE:

...pot furniza o capacitate operațională suplimentară pentru implementarea politicii de securitate comună şi de apărare, în special cu privire la navigația de precizie (Galileo), supraveghere (Copernicus), comunicații (Govsatcom), acces autonom la spațiu (rampe de lansare) şi conştientizare situațională (SST), şi pot contribui la autonomia strategică şi la nondependența Europei. De asemenea, tehnologiile spațiale şi de apărare sunt strâns interconectate.[20]

Nu sună prea diferit de puterea declarată a Forțelor Aeriene ale SUA de a mobiliza NASA sau Google, sau chiar echipamente satelitare şi date furnizate de sateliții unei entități străine. Cea mai mare diferență s-ar putea să rezide în faptul că, în Europa de după conchistadori şi Holocaust, ideea de „apărare” sună mai paşnic decât în America.

În comparație cu sistemele Galileo şi Copernicus ale UE, Agenția Spațială Europeană (ESA[48]) ar putea fi un candidat mai puțin probabil pentru mobilizarea în scopul gestionării crizelor sau al menținerii păcii. Problemele prioritare declarate ale ESA sunt inovația, inspirația şi industria – nu migrația sau terorismul. Ştiința joacă un rol fundamental în toate acțiunile ESA. Siguranța şi securitatea sunt auxiliare, menționate doar în legătură cu necesitatea ca oamenii de ştiință europeni care se ocupă de spațiul cosmic să-şi poată desfăşura activitatea neafectați de pericole, fie că acestea provin de la deşeurile orbitale sau de la sabotajul cibernetic. Dacă aruncăm o privire pe comunicatele de presă şi paginile de internet realizate cu ocazia întrunirii miniştrilor

[48] Acronim pentru European Space Agency. (N.tr.)

responsabili cu spațiul pentru stabilirea politicii trienale a ESA din decembrie 2016 nu vom găsi cuvântul „militar”. Ce vom găsi însă, repetată cu variații, este dorința de a contribui la îmbunătățirea situației economice şi a educației ştiințifice pentru toți.[21]

O comparație directă între viziunile oficiale ale Europei şi Americii privind puterea spațială în secolul XXI ne arată doi parteneri cu agende divergente. Dar, dacă îi întrebi pe astrofizicienii europeni şi americani despre agendele lor, vei constata o convergență puternică.

* * *

Puterea spațială a trecut în primele linii ale conflictelor militare la începutul anului 1991. Vreme de 43 de zile, între 17 ianuarie şi 28 februarie, peste 80 000 de tone de bombe au fost lansate asupra teritoriului unei țări prospere, a patra putere militară a lumii, Irak, o țară bogată în petrol, dar înglodată în datorii, care în urmă cu o jumătate de an invadase Kuweitul vecin, o țară mică la fel de prosperă, bogată în petrol, dar un creditor neînduplecat, şi refuzase să plece în pofida unui şir de rezoluții dezaprobatoare adoptate de ONU. A fost primul război aerian major al SUA de la Războiul din Vietnam şi primul conflict important de după ceea ce păruse să fi fost sfârşitul Războiului Rece. A fost „primul război satelitar al lumii” (Arthur C. Clarke), „petrecerea de ieşire în societate pentru sprijinul spațial” (Everett C. Dolman). Forțele armate ale SUA, care au lansat majoritatea bombelor, l-au denumit în repetate rânduri „primul război spațial” al lumii. Niciodată până atunci o forță militară n-a fost atât de dependentă de sateliții de pe orbita Pământului în ceea ce priveşte sprijinirea extinsă a efortului de război: strategie, tactică, planificare, comunicații, identificarea țintelor, ghidarea armelor, mişcările de trupe, navigație, prognoze meteo pe termen lung. Sateliții le-au remodelat pe toate acestea, asigurând totodată avertizări

timpurii privind rachetele lansate de Irak şi, bineînțeles, relatarea în direct la televiziune a ostilităților.[22]

Începând cu sfârşitul anilor ’80, componente ale sistemelor spațiale avansate deținute de militari au fost utilizate pentru planificarea misiunilor în Libia, detectarea minelor în Golful Persic, comunicații şi informații meteo în Panama. Dar abia în timpul Primului Război din Golf potențialul militar uriaş al acestor sisteme a devenit evident. Potrivit unei evaluări a Comandamentului Spațial al SUA emise la începutul anului 1992, „sistemele spațiale au sprijinit fiecare aspect al planificării, controlului şi execuției în războiul cu Irak”.[23] Sau, după cum s-a exprimat un contraamiral în retragere al Marinei Militare Regale şi căpitan în retragere al Forțelor Aeriene Regale: „A fost primul test real în condiții de război al maşinăriei spațiale de 200 de miliarde de dolari a SUA”.[24]

O rețea încâlcită de factori a instigat Războiul din Golf şi consecințele sale. Granițele naționale ale Irakului fuseseră trasate în linii generale de Liga Națiunilor la începutul secolului XX, când s-a dezmembrat Imperiul Otoman, iar Irakul, nemulțumit de faptul că fusese aproape izolat de Golful Persic, revendicase de trei ori Kuweitul ca făcând parte de drept din teritoriul său şi militase pentru anexarea sa.[25] Începând cu sfârşitul anilor ’70, Statele Unite au tratat Irakul condus de Saddam Hussein ca pe un partener preferat împotriva Iranului, ignorând faptul că regimul lui Saddam folosea arme chimice şi dând pe credit Irakului armament de zeci de miliarde de dolari. Acum, veniturile obținute din petrol de Irak se prăbuşeau, în vreme ce Kuweitul ajuta la menținerea prețului mondial al petrolului la un nivel scăzut, ca urmare a supraproducției sale. Faptul că America avea nevoie de o aprovizionare neîntreruptă cu petrol ieftin a fost un factor motivator trecut sub tăcere, dar esențial în privința atacării Irakului. Bombardamentul intensiv din 1991 efectuat de forțele Coaliției conduse de americani asupra infrastructurii de telecomunicații a Irakului, a centralelor electrice, a instalațiilor de tratare a apei, a clădirilor guvernamentale, podurilor, drumurilor, aerodromurilor, depozitelor de muniții, rafinăriilor petroliere, fabricilor din

industria alimentară, precum şi asupra trupelor în retragere şi a civililor aflaţi la cumpărături în pieţe s-a dovedit a fi doar un prolog pentru ceea ce mai târziu avea să fie distrugerea totală de către SUA a Irakului ca naţiune modernă.

Totuşi, pe noi ne preocupă aici ascensiunea sateliţilor ca facilitatori ai războiului – ai tuturor tipurilor de război, de la asalturile întreprinse de armate, forţe navale, aeriene şi cibernetice ale statelor naţionale până la actele teroriste aleatorii ale vreunui individ care-şi face propagandă pe internet prin intermediul telefonului mobil.

* * *

Sistemul de poziţionare globală NAVSTAR al Forţelor Aeriene americane – GPS – a fost o inovaţie remarcabilă a desfăşurării de către America a Războiului din Golf. GPS-ul de astăzi lucrează neîntrerupt, în timp real, cu o acurateţe şi o precizie de până la câţiva metri. Cu contribuţia unor sisteme de augmentare larg disponibile, acei câţiva metri pot ajunge la câţiva centimetri.[26] În prezent, GPS-ul este ceva absolut de rutină pentru majoritatea utilizatorilor. Dar în 1991 era o idee extraordinară faptul că soldaţii americani, ai căror comandanţi văzuseră mult mai multe jungle decât deşerturi, vor putea să se orienteze prin furtunile de nisip din Kuweit, Irak şi Arabia Saudită cu ajutorul unor echipamente orbitale care includeau doar 16 sateliţi participanţi din întreaga constelaţie plănuită de 24; că aceste echipamente puteau furniza date privind longitudinea, latitudinea şi altitudinea timp de circa 19 ore pe zi; şi că ofereau măsurători a căror precizie era, în cel mai bun caz, de până la 15 metri, fiind însă infinit mai bune decât ceea ce putea oferi o hartă tipărită. Trupele de la sol puteau chiar traversa regiuni care i-ar fi pus în dificultate şi pe navigatori irakieni experimentaţi.

De asemenea, GPS-ul îi asista pe piloţi. De exemplu, pentru primele atacuri aeriene asupra instalaţiilor radar ale

Irakului, elicopterele Pave Low dotate cu GPS au făcut echipă cu elicopterele Apache echipate cu radare Doppler de tip vechi. Aparatele Pave Low conduceau formația şi identificau țintele, pe care apoi elicopterele Apache le atacau cu rachete Hellfire. Până şi bombardierele B-52 echipate cu GPS, care nu aveau proprietăți stealth, puteau pătrunde în teatrul de luptă la adăpostul tăcerii în eter. În dimineața zilei de 17 ianuarie 1991, şapte avioane B-52G Stratofortress – descrise de o sursă din aviație drept „camioane zburătoare cu bombe" – au zburat nonstop din Louisiana până în Irak, unde au lansat 35 de rachete de croazieră echipate cu GPS ca părți esențiale ale structurii de comunicații, distrugându-şi țintele în majoritate. Avioanele F-117A Nighthawk echipate cu GPS, primele avioane „invizibile" utilizate vreodată în luptă, au lansat bombe semiinteligente, ghidate prin laser, cu o rată medie de succes în atingerea țintelor de 50%.[27]

Când este pe deplin funcțional, GPS-ul are trei componente: (1) minimum 21 de sateliți pe orbită plus cel puțin trei de rezervă, toți semnalându-şi continuu poziția mereu schimbătoare şi timpul atomic din acea poziție; (2) receptorii individuali, care îşi calculează automat poziția pe baza semnalelor pe care le recepționează de la sateliți multipli aflați în diferite poziții; (3) rețeaua de control de la sol, formată din stații de monitorizare şi antene, care gestionează traiectoriile de deplasare ale sateliților şi ceasurile atomice. Sateliții ocupă şase planuri orbitale diferite pe o orbită terestră medie, la o altitudine de circa 20 000 de kilometri. Semnalele sunt trimise ca unde radio şi, la fel ca în cazul radarului, pot fi distorsionate de ionosfera încărcată electric, prin care trebuie să treacă în drumul lor spre suprafața Pământului. Pentru a-şi determina poziția în longitudine, latitudine, altitudine şi timp, un receptor trebuie să detecteze semnale de la cel puțin patru sateliți diferiți. Dacă se exclude altitudinea, este nevoie doar de trei sateliți. Acoperirea extinsă a cerului realizată astăzi de constelația GPS permite receptoarelor să detecteze semnale ample pentru toate aplicațiile comerciale şi militare.

Nu ar fi nedrept să spunem că GPS-ul din perioada Războiului din Golf era rudimentar. Şase dintre cei 16 sateliți erau vechi unități de cercetare-dezvoltare incluse forțat în serviciul armatei; unul dintre cei 16 se defectase cu două luni mai devreme. De asemenea, în timp ce semnalele GPS îşi croiau drum spre suprafața Pământului, acestea erau sensibile la bruiaj.[28] Apoi mai era şi problema receptoarelor, insuficiente. La începutul războiului, rezerva era neglijabilă. În 1989, GPS-ul avea la dispoziție un canal militar criptat, cu o precizie de circa 15 metri, şi un canal civil necriptat, de şase ori mai puțin precis. Dar receptoarele capabile să utilizeze canalul militar erau foarte puține la număr, determinând nu numai Pentagonul, dar şi rudele soldaților să comande de pe piața liberă mii de receptoare comerciale portabile pentru fiii Americii. La rândul său, acest lucru a forțat Pentagonul să anuleze criptarea canalului, ceea ce a deschis accesul oricui la canalul militar devenit acum nesigur. Până la sfârşitul războiului, circa 4 500 de receptoare comerciale şi 850 de receptoare militare au fost folosite oficial de forțele armate americane, plus cele trimise neoficial de cei dragi – tot prea puține pentru a servi sutele de nave militare, cele circa 1 600 de avioane de luptă, cele 40 000 de tancuri, vehicule blindate şi de artilerie grea, precum şi circa o jumătate de milion de soldați americani. Penuria de receptoare a avut consecințe grave; după cum se afirma într-un comunicat de presă al Forțelor Aeriene: „După Războiul din Golf, Armata SUA a anunțat că va instala receptoare GPS în toate vehiculele blindate pentru minimizarea fratricidului, care a devenit o sursă majoră de pierderi în timpul operațiunii Furtună în deşert, cauzate cel mai adesea de comandanții de unități rătăciți în deşertul irakian sau ieşiți din poziție în timpul atacurilor de la sol”[29].

A fost o perioadă de boom pentru producătorii de receptoare GPS. Vânzările nemilitare deja se dublaseră de la an la an pe măsură ce amatorii de drumeții prin munți, navigatorii, piloții şi topografii aflau despre acest dispozitiv, care trecuse de etapa experimentală abia la sfârşitul anului 1988. Inițial, vânzările militare reprezentau doar o cincime din veniturile

totale ale principalului producător american. Dar, de îndată ce Irakul a invadat Kuweitul, Departamentul Apărării a comandat circa 8 000 de receptoare uşoare doar de la o singură companie, valorând în total peste 40 de milioane de dolari, o sumă care depăşea veniturile totale ale firmei din 1989. Peste noapte, fabrica a trebuit să lucreze în trei schimburi ca să acopere cererea.[30]

În pofida limitărilor sale, GPS-ul din perioada Războiului din Golf a transformat metodele tradiționale de navigație într-un meşteşug ocult şi arhaic şi a schimbat pentru totdeauna planificarea şi desfăşurarea războiului. Primii comentatori au fost extrem de impresionați de puterea sa transformatoare. Scriind pentru New York Times în 1988, în zorii erei GPS, jurnalistul de ştiință şi reporterul de război Malcolm Browne evoca spectaculozitatea nou-născutei constelații de sateliți într-un articol intitulat „Noile balize spațiale înlocuiesc busola”:

Pentru căpitanul unui cliper, un dispozitiv de buzunar legat la nişte balize artificiale de pe cer care îl pot ghida fără greş pe călător în orice punct de pe Pământ ar putea să fie la fel de rupt de realitate ca un cal înaripat. Dar peste un an, oricine are câteva mii de dolari va putea să cumpere un astfel de dispozitiv magic pentru navigație...

Pentru Departamentul Apărării, definitivarea Sistemului de Poziționare Globală va reprezenta un jalon important. Ghidată de sistem, o rachetă care se deplasează spre partea opusă a planetei poate ajunge la câțiva metri de țintă, după cum afirmă oficialii Pentagonului. Sistemul poate să ghideze fără greş o echipă de asalt prin junglă până la fortificațiile inamicului, un bombardier spre o clădire ocupată de inamic sau o ambarcațiune spre o breşă dintr-o zonă periculoasă...

Fără borne de hotar, fără sextant, almanah astronomic, compas sau alte accesorii ale navigației convenționale, utilizatorul unui receptor GPS portabil poate citi fără efort direcția şi distanța exactă de-a lungul unui cerc mare alcătuit din oricare dintre cele 50 de destinații stocate în

memoria dispozitivului. De asemenea, călătorul poate afla dintr-o privire aruncată la afişajul cu cristale lichide la ce latitudine şi longitudine se află, cu o precizie de 30 de metri, viteza şi cursul de deplasare pe sol, precum şi timpul probabil în care va ajunge la destinație.[31]

Proza exuberantă a lui Browne aminteşte de relatările cu tente poetice ale celor impresionați de puterea şi bucuria folosirii primei busole de navigație, a primei lunete sau a primului cronometru utilizabil pe mare.

Spectaculozitatea avea să se amplifice curând, când pachetul de ghidare precisă GPS va fi integrat în bombele inteligente, şi nu doar să fie parte din sistemul de navigație al avioanelor de bombardament. Dar pe la mijlocul anilor '90, când armele ghidate prin laser din era Războiului din Golf erau încă ultimul răcnet în materie de precizie, iar dispozitivele ghidate prin GPS, cum ar fi muniția de atac direct (JDAM[49], un kit cu ajutorul căruia bombele neinteligente puteau fi transformate în bombe inteligente) şi arma de neutralizare (JSOW[50], o armă aer–sol, cu aripi) nu erau încă disponibile, teoreticianul militar Colin Gray a considerat util să remarce un lucru evident:

Sistemele care culeg şi furnizează informații nu luptă ele însele împotriva inamicului. Ultraspionajul din timpul celui de-al Doilea Război Mondial, al cărui potențial de influență facilitatoare este indiscutabil, nu a scufundat el însuşi submarinele şi nici nu a distrus vreun avion, deşi le-a facilitat unităților tactice de luptă să facă aceste lucruri. Sistemul de poziționare globală NAVSTAR (GPS) permite o economie de forțe în planificarea misiunilor, dar NAVSTAR însuşi nu poate trimite armele la țintă... Nu este întotdeauna evident unde începe şi unde se termină puterea spațială

---

[49] Acronim pentru Joint Direct Attack Munition. (N.tr.)

[50] Acronim pentru Joint Standoff Weapon. (N.tr.)

atunci când informațiile primite de la sateliți sporesc forța operațiunilor militare navale, aeriene şi terestre.

La sfârşitul anilor ’90, sistemul GPS funcționa la capacitate maximă, gata să ghideze primele generații de arme JDAM şi JSOW, plus un model actualizat, echipat cu GPS, al Sistemului de Rachete Tactice al Armatei. Au slăbit oare aceste evoluții afirmația lui Gray potrivit căruia GPS-ul nu poate trimite armele la țintă? Răspunsul ar putea fi negativ, căci tehnologia este întotdeauna un auxiliar al strategiei.[32]

* * *

Încă din 1988, sursele lui Malcolm Browne i-au spus că receptoarele GPS portabile vor începe să intre în dotarea soldaților americani în 1992 şi că primii care le vor primi vor fi probabil cei din unitățile forțelor speciale. Deşi GPS nu a fost gata la timp pentru invazia Coaliției în Irak din ianuarie 1991, a fost categoric gata în martie 2003, când forța de invazie alcătuită în principal din trupe americane şi britanice a cotropit țara pentru a doua oară. Potrivit preşedintelui George W. Bush, motivele invaziei au fost: „să dezarmăm [țara], să-i eliberăm pe locuitorii ei şi să apărăm lumea de un pericol grav” şi să „îndepărtăm de la putere... un regim criminal care amenință pacea cu arme de ucidere în masă”[33].

În 1995, sistemul a ajuns la componența completă de 24 de sateliți; în 2003, erau 28 de sateliți. În anul 2000, s-a renunțat la practica numită disponibilitate selectivă – degradarea intenționată a semnalelor GPS destinate publicului, implementată din motive de securitate națională. Măcar pentru o vreme, oricine, civil sau militar, avea acces permanent şi pretutindeni la acelaşi grad de precizie. De fapt, în timpul invaziei din 2003, precizia s-a îmbunătățit de la puțin peste 15 metri la puțin mai mult de doi metri. Acea îmbunătățire a provenit de la actualizarea pachetului de navigație al fiecărui satelit de fiecare dată când satelitul începea să se ridice deasupra orizontului din zona de luptă.

„Erorile care s-au acumulat în timp – [cum ar fi] distorsiunea ionosferică şi efectele relativiste – au fost aduse la zero pentru o perioadă", afirma cu entuziasm unul dintre comandanții operațiunilor spațiale care a dus la bun sfârşit sprijinul de război de la mare distanță din centrul de operațiuni al Unității Spațiale nr. 50 de la Baza Schriever a Forțelor Aeriene din Colorado. „Făceam toate reglajele cu o jumătate de oră înainte ca sateliții să intre în teatrul de operațiuni şi am creat această zonă ideală deasupra Irakului cu precizie de mai puțin de patru metri."[34]

Astăzi, GPS cuprinde 31 de sateliți operaționali plus câțiva care sunt scoşi din sistem, dar au fost lăsați pe orbită, gata să fie reactivați la nevoie. Cei mai vechi 12 sateliți au fost lansați între 1997 şi 2004; cei mai noi 12 sateliți, între 2010 şi 2016. Următoarea generație, GPS III, aşteaptă pe tuşă, primii doi sateliți urmând a fi lansați de SpaceX. Acum, după ce s-a renunțat la practica de degradare a semnalelor aflate la dispoziția utilizatorilor civili, GPS transmite pe mai multe frecvențe diferite, care necesită coduri de acces diferite, unele dintre ele fiind strict sau parțial militare. Făcând parte dintre bunurile publice esențiale, la fel ca infrastructura rutieră şi apa curentă, sistemul de bază GPS rămâne un program al Forțelor Aeriene, finanțat în principal prin intermediul Departamentului Apărării, cu o contribuție modestă din partea Departamentului Transporturilor.[35] În sine, acest tip de management şi de modalitate de finanțare arată cât de indispensabil a devenit sistemul în plan militar de la debutul său în Irak.

Deşi a fost primul, GPS nu mai este singurul sistem de poziționare globală, iar denumirile alocate sistemului însuşi se multiplică, două acronime recente fiind PNT (poziție/navigație/coordonare în timp) şi GNSS (sisteme de satelit pentru navigație globală). China aproape că şi-a definitivat versiunea proprie, Beidou, în vreme ce Galileo al Uniunii Europene e într-o fază avansată. Totuşi, de câțiva ani încoace, cel mai important a fost sistemul GLONASS, al Rusiei. Ca şi în cazul GPS, are o garnitură completă de 24 de sateliți. După ce a devenit complet operațional în 1995, în

același an ca și GPS, a stagnat timp de câțiva ani, pentru că unii dintre sateliți au încetat să funcționeze și au fost înlocuiți abia după ce președintele Putin a prioritizat sistemul în primul deceniu al secolului XXI. Disponibil doar militarilor până în 2007, GLONASS este acum o operațiune mai mult sau mai puțin comună a Ministerului Apărării și a agenției spațiale Roscosmos.

În vreme ce GPS, începând cu primăvara lui 2017, are 31 de sateliți distribuiți în șase planuri orbitale, GLONASS are 27 de sateliți, lansați între anii 2006 și 2014, distribuiți în trei planuri ceva mai apropiate de suprafața Pământului și înclinate la unghiuri diferite față de ecuator – un unghi care face ca GLONASS să fie mai eficient decât GPS la latitudini mai mari, acolo unde este situată cea mai mare parte din Rusia. Moscova, de exemplu, se află mult mai la nord decât punctul cel mai nordic al teritoriului continental al Statelor Unite.[36]

Astăzi, multe telefoane inteligente internaționale folosesc atât GPS, cât și GLONASS, pentru o acoperire mai bună. De fapt, Rusia a dispus ca toate aplicațiile sale de stat și de securitate să folosească sistemul dual, deși s-ar putea renunța la această dispoziție în cazul unei deteriorări a climatului politic. Dar, după cum a spus șeful GLONASS în 2014, capacitatea de a recepționa și prelucra semnale de la ambele sisteme crește nu numai viteza cu care sunt procesate coordonatele, ci și precizia acestora, de la 60–70% la „practic 100%”, pentru condiții urbane obișnuite. Atenționând că dependența de un singur sistem îi face pe utilizatori vulnerabili la negarea sau întreruperea serviciului, el a susținut că nicio țară nu trebuie să controleze unilateral o infrastructură atât de importantă pentru toate țările și pentru toate economiile:

Operatorul sistemului de navigație... are de ales între a întrerupe semnalul destinat civililor pentru o anumită regiune sau de a-i scădea în mod artificial sensibilitatea... În acest caz, nici măcar nu e vorba despre un conflict de natură militară, căci amenințarea de a întrerupe sistemul de

navigație poate în sine să fie folosită pentru atingerea unor obiective politice sau economice. Prin urmare, este doar un mic pas de la o dependență tehnologică în domeniul restrâns al navigației prin sateliți la dependența economică, politică şi militară.[37]

Cu alte cuvinte, forța de intimidare a amenințării trebuie surmontată prin puterea independenței. Ceea ce constituie un motiv important pentru proliferarea globală a sistemelor de poziționare globală separate – deşi interdependența poate avea propria putere de intimidare.

Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată – DARPA[51] (pe care cronicarul ei, Annie Jacobsen, a numit-o „creierul Pentagonului") duce independența cu un mare pas înainte. După ce a finanțat deja miniaturizarea receptoarelor GPS, DARPA a finanțat în ultima vreme dezvoltarea unor ceasuri atomice miniaturizate, alimentate cu baterii, care pot funcționa chiar şi în absența conexiunii cu sateliții. Fizicianul Robert Lutwak, managerul de program pentru această întreprindere, denumită ACES (Atomic Clock with Enhanced Stability[52]), observă că o coordonare precisă în timp este esențială nu doar pentru Departamentul Apărării, ci şi pentru infrastructura necesităților civile de zi cu zi, cum ar fi operațiunile bancare şi distribuția energiei electrice. Reducerea dependenței față de semnalele de la sistemele de navigație bazate pe sateliți este esențială pentru îmbunătățirea rezilienței.[38]

Şi Agenția Spațială Europeană are un proiect ACES, numai că în acest caz acronimul vine de la Atomic Clock Ensemble in Space[53], iar încarnarea sa materială este o încărcătură de

---

[51] Acronim pentru The Defense Advanced Research Projects Agency. (N.tr.)

[52] Ceas atomic cu stabilitate îmbunătăţită. (N.tr.)

[53] Ansamblu de ceas atomic în spațiu. (N.tr.)

mari dimensiuni, iubitoare de pace, transportată pe Staţia Spaţială Internaţională, nu un obiect mic dimensionat ca să încapă în rucsacul sau în buzunarul unui soldat. Principalul său obiectiv este investigarea ştiinţifică a legilor fundamentale ale fizicii, nu facilitarea planificării de război sau a operaţiunilor bancare.[39] Dar în inima ambelor versiuni de ACES se află ceasul atomic, un mecanism care monitorizează trecerea timpului prin înregistrarea luminii emise de un anumit salt cuantic – o tranziţie – efectuat de electronii din atomii unui element ales. În prezent, secunda este definită ca exact 9 192 631 770 de cicluri de lumină emise printr-o astfel de tranziţie în interiorul atomului de cesiu-133. Este uşor de reprodus în laboratoarele care au nevoie de ea, aşa încât oamenii de ştiinţă din lumea întreagă pot fi siguri că secunda măsurată de ei este identică secundei măsurate de oricine altcineva.

Totuşi, deocamdată, lumea se bazează pe sistemele de poziţionare globală dependente de sateliţi, care au transformat deja modul în care miliarde de oameni şi de obiecte se orientează pentru a ajunge la destinaţiile lor desemnate sau alese. De bine, de rău, GPS şi rudele sale au făcut posibile nenumărate invenţii, de la dronele de război americane Predator şi Reaper la taxiurile aeriene fără pilot, cu pasager unic, din Dubai sau la managementul culturilor în agricultura de precizie. Aşa încât, în afară de cazul în care ai dori să recreezi călătoria ipotetică a polinezienilor spre Peru din urmă cu 1 000 de ani, nu vei mai avea nevoie să consulţi niciodată o hartă sau o busolă, darămite un astrolab sau un kamal. Indiferent dacă te afli la Moscova sau în Manhattan, în Rajastanul rural sau în centrul Shanghaiului, poziţionarea globală te va ghida către destinaţie – presupunând că nu te deranjează să fii urmărit de ochii din cer.

* * *

Uşurința navigației prin nisip şi nori a fost doar unul dintre beneficiile aduse de echipamentele spațiale luptătorilor occidentali. Un altul au fost comunicațiile rapide, atât la distanțe lungi, cât şi în cadrul teatrului de operațiuni.

Generalul Colin Powell, şeful Statului Major Întrunit în timpul Războiului din Golf şi ulterior secretarul de stat al lui George W. Bush, a afirmat că sateliții au fost factorul cel mai important în crearea rețelelor de comandă, control şi comunicații pentru Operațiunea Furtună în Deşert. Din punctul de vedere al britanicilor, sateliții „l-au apropiat pe comandantul suprem al Coaliției la o distanță de o convorbire telefonică de Casa Albă, Downing Street şi Palatul élysée".[40]

Nu toate canalele tuturor sateliților de comunicații folosiți în timpul războiului au putut fi puse la dispoziția forțelor Coaliției, aşa încât, pentru maximizarea capacității, s-a apelat la sateliți de comunicații din multe surse, inclusiv Sistemul de Comunicații prin Satelit al Departamentului Apărării, Sistemul de Comunicații prin Satelit al Flotei Marinei Militare, Sistemul de Date prin Satelit al Forțelor Aeriene, NATO şi sistemul britanic Skynet. De asemenea, au fost mobilizați mai mulți sateliți militari şi experimentali americani şi au fost închiriate echipamente de la companii ca AT&T, Bell, Sprint şi în special Organizația de Telecomunicații Internaționale prin Sateliți (Intelsat) şi Organizația Internațională de Sateliți Maritimi (Inmarsat). S-a apelat şi la o constelație de pionierat denumită Tracking and Data Relay Satellite System[54] (TDRSS), aflată în dotarea NASA şi având drept scop sprijinirea comunicațiilor cu navele spațiale aflate pe orbită. Sateliții nu erau toți acordați pe aceeaşi frecvență. Rețeaua era greoaie şi complicată. Pe măsură ce forțele de la sol avansau, a trebuit ca sute de terminale de satelit aflate la sol să fie mutate odată cu acestea. Ca urmare a diversității echipamentelor şi a

---

[54] Sistem de sateliţi pentru urmărire şi retransmisia datelor. (N.tr.)

numărului mare de agenții care le controlau, părțile nu lucrau întotdeauna bine ca întreg. Sistemul putea fi copleşit când comunicațiile transmiteau nu doar cuvinte, ci şi imagini care consumau o lățime de bandă considerabilă.

Şi totuşi, în pofida numeroaselor probleme, toți acei sateliți aflați la dispoziția armatei au accelerat ritmul comenzilor în timpul celor 100 de ore de război. Informațiile puteau ajunge acum rapid de la câmpul de luptă la comandamentele tactice şi mai departe la cei ce stabileau strategia. De serviciile sateliților de comunicații au beneficiat şi televiziunile şi, în consecință, opinia publică. CNN a devenit canalul preferat pentru ştirile de pe front. Soldații puteau urmări programele de televiziune din țară, în vreme ce telespectatorii de acasă puteau să vadă erupțiile de pe cerurile Bagdadului.[41]

Pe lângă înlesnirea comunicațiilor, sateliții au asigurat şi alarmarea timpurie cu privire la lansările de rachete Scud efectuate de forțele irakiene pe timp de noapte împotriva aliaților SUA, Israel şi Arabia Saudită. Trei sateliți din Programul de sprijinire a apărării (DSP[55]) scanau permanent cerurile în căutarea petelor strălucitoare de infraroşii, care indicau căldura emisă de rachete. Sateliții DSP transmiteau datele obținute la Comandamentul Spațial al SUA din Colorado, care confirma imediat dacă semnalul detectat provenea de la o lansare Scud şi, dacă aşa stăteau lucrurile, prezicea zona de impact şi trimitea imediat rezultatul analizei (prin satelit, bineînțeles) la Comandamentul Central din Arabia Saudită. Între timp, racheta se va fi aflat în zbor de circa cinci minute, deplasându-se spre țintă cu mii de kilometri la oră, astfel încât mai rămâneau doar două minute în care Comandamentul Central să emită avertizarea, iar destinatarii avertizării să acționeze.[42]

Un alt grup de sateliți a furnizat date esențiale referitoare la starea vremii. Aceştia avertizau cu privire la riscul crescut al

---

[55] Acronim pentru Defense Support Program. (N.tr.)

unei furtuni de nisip survenite pe neaşteptate; determinau direcţia vântului, importantă pentru a se putea prezice gradul de împrăştiere al oricărui agent chimic; evaluau ceaţa densă din preajma coastelor, care putea reduce drastic vizibilitatea; monitorizau condiţiile din timpul zilei din zonele deşertice îndepărtate care puteau provoca seara furtuni cu descărcări electrice, furtuni de praf sau furtuni de nisip; şi monitorizau emisiile de fum de la oricare dintre sutele de puţuri de petrol kuweitiene incendiate deliberat de către irakieni. Forţele Coaliţiei aveau nevoie să afle orice schimbare a vremii care le putea compromite sistemele de arme sau îi puteau forţa pe comandanţi să anuleze atacurile aeriene. De aici a rezultat necesitatea de a se apela nu numai la sateliţii meteorologici din surse americane militare (Programul de sateliţi meteorologici pentru apărare) şi nemilitare (Administraţia Naţională Oceanică şi Atmosferică), dar şi la cei ai Agenţiei Spaţiale Europene, ai Japoniei şi Rusiei. Imagistica meteorologică a fost „atât de importantă", se afirmă în Desfăşurarea Războiului din Golf, raportul final exhaustiv înaintat de Pentagon Congresului, încât comandantul Componentei Aeriene a Forţelor Întrunite din Riyadh, Arabia Saudită, „ţinea lângă birou o masă luminată ca să poată analiza ultimele date DMSP", iar Centrul Tactic de Comandă Aeriană nu-şi finaliza „ordinul de misiuni aeriene" decât după ce primea ultimele imagini DMSP. Totuşi, pe câmpul de luptă buletinele meteo ale DMSP erau mai greu de accesat. Armata SUA a rezolvat problema cumpărând receptoare comerciale germane, care furnizau date direct de la sateliţii meteorologici civili aflaţi în trecere pe deasupra Orientului Mijlociu, în vreme ce Forţele Aeriene au adoptat soluţia trimiterii prin fax a imaginilor DMSP către câmpul de luptă prin intermediul liniilor telefonice terestre, care încetineau fluxul informaţiilor.

Însă, la fel ca GPS, sateliţii meteorologici au oferit informaţii esenţiale care altfel nu ar fi fost disponibile combatanţilor în 1991. Pe întreaga durată a Războiului din Golf, cerul a fost mai înnorat ca oricând în ultimul deceniu, iar datele privind pătura de nori afectau deciziile tactice zilnice. Norii puteau să

interfereze cu fasciculele laser folosite pentru iluminarea țintelor, ceea ce făcea ca bombele ghidate prin laser să rămână fără ghidaj. Cerul devenea prea înnorat pe neașteptate? Se renunța în ziua aceea la bombele ghidate prin laser. De asemenea, norii puteau determina o schimbare a țintelor. Așa s-a întâmplat ca urmare a schimbărilor din pătura de nori vizibile în două imagini de satelit obținute în aceeași zi de ianuarie, la un interval de nici două ore. Una arăta cum cerul de deasupra Bagdadului se elibera de nori; în cealaltă se vedea cum norii începeau să acopere cerul însorit de deasupra localității Basra.[43]

Acum, despre sateliții de spionaj. Un alt facilitator important al asaltului din 1991 a fost muntele de informații – hărți, fotografii, imagini multispectrale – făcut posibil de numeroșii sateliți de supraveghere, fotorecunoaștere și detecție de la distanță care de decenii examinau amănunțit de la mare distanță suprafața Pământului. Scopurile lor erau diferite, dar informațiile furnizate au fost la fel de utile. Imagini valorând milioane de dolari, cumpărate de la sateliții comerciali pentru detecție de la distanță, au ajutat la monitorizarea trupelor irakiene, alegerea țintelor, planificarea operațiunilor amfibii, executarea campaniilor aeriene de bombardament și stabilirea rutelor de acces pe uscat ale forțelor Coaliției care intrau din deșerturile Arabiei Saudite în ultima sută de ore a războiului. După cum se afirmă într-o evaluare a Comandamentului Spațial al SUA din 1992, astăzi, nimeni nu are nevoie să fie informat că sateliții de observare a Pământului pot „arăta ceea ce este ascuns vederii normale”.[44] Dar pe atunci, cu un deceniu înainte de lansarea programului Google Earth, era o calitate care merita celebrată.

În timpul Războiului din Golf, imaginile panoramice – furnizate de sateliții comerciali pentru detecție de la distanță, atât Landsat-ul american, cât și SPOT-ul francez – ofereau informații cu privire la compoziția generală a reliefului, modificările substanțiale ale reliefului în comparație cu imaginile anterioare, zonele libere potrivite pentru aterizarea elicopterelor și mișcările ample de trupe sau de armament.

Imaginile Landsat prezentau caracteristici în spectrele optic şi infraroşu şi veneau doar color, cu o rezoluție de 30 de metri, în cazul cel mai bun – cam dimensiunea unei balene albe. Datele SPOT veneau fie color, fie alb-negru şi ofereau o rezoluție mai bună (10 metri pentru imaginile alb-negru) pentru realizarea unor hărți detaliate. Specialiştii în controlul armelor spun că acele niveluri ale rezoluției sunt bune pentru planificarea generală, dar insuficiente pentru identificarea unei unități militare la sol, pentru care ar fi nevoie de o rezoluție de circa 4,5 metri, cu atât mai puțin pentru un tanc, care ar necesita cam 90 de centimetri.

Imaginile de mare rezoluție şi câmp îngustat, aşa-numitele „spotlight", utile în planificarea şi executarea atacurilor împotriva unor ținte specifice şi în evaluarea daunelor provocate de bombe, proveneau de la sateliții americani de fotorecunoaştere KEYHOLE, KH-11 şi KH-11 Avansat, ambele echipate cu tehnologie CCD, şi de la sateliții cu imagistică radar Lacrosse, care puteau penetra pătura de nori şi care în 1991 a fost singurul echipament spațial neafectat de condițiile meteo permanent defavorabile. De asemenea, sateliții Rusiei şi Japoniei au furnizat forțelor combatante ale Coaliției imagini multispectrale de înaltă rezoluție.

La începutul lui august 1990, când forțele militare americane au început să fie detaşate în regiune, hărțile Kuweitului, Irakului şi Arabiei Saudite pe care le aveau la dispoziție erau vechi de 10 până la 30 de ani – îndeajuns de vechi ca să nu te poți baza pe ele. Folosind datele curente furnizate de Landsat, Agenția de Cartografiere a Apărării a produs un set inițial de hărți actualizate la începutul lui septembrie. În acel moment, aerodroamele saudite erau ceva mai mult decât nişte piste trasate în nisip, aşa încât imaginile Landsat au fost transformate în desene de inginerie folosite la construirea unor baze aeriene moderne, de mari dimensiuni. De asemenea, oricând şi oriunde terenul era perturbat – de mişcările trupelor, de construcțiile rutiere, de deplasarea unui jeep prin nisip sau iarbă – acea perturbare se manifesta ca o schimbare a reflectivității în comparație cu o imagine

anterioară a aceleiaşi poziţii. Când două scene sunt prezentate pe ecran în succesiune alternativă rapidă – aşa cum s-a făcut cu două imagini Landsat ale graniţei dintre Kuweit şi Arabia Saudită, prima obţinută în august 1990, cealaltă, în decembrie 1990 –, cea mai mare parte din ceea ce se vede rămâne la fel, făcând posibilă identificarea cu uşurinţă a locurilor în care au apărut schimbări. Această tehnică, folosită pentru prima oară de astrofizicienii care foloseau fotografii analoge la începutul secolului XX, a fost uşor adaptată la imagistica digitală din perioada modernă, de data asta un computer analizând, în locul omului, diferenţele dintre imagini. Este un mijloc simplu, dar puternic de descoperire a modificărilor survenite de la un moment la altul. Descoperirile astrofizice generate de astfel de comparaţii includ supernovele pasagere din universul îndepărtat; Steaua lui Barnard, cea mai rapid mişcătoare stea văzută pe cerul Pământului; Pluto, primul obiect văzut în ceea ce mai târziu avea să fie denumită Centura Kuiper; apa sărată prelingându-se pe peretele interior al unui crater de impact de pe Marte; şi mişcarea rapidă a stelelor din centrul Căii Lactee, care sugerează prezenţa unei găuri negre supermasive, altfel nedetectată.

La câteva luni după încheierea Furtunii în Deşert, ministrul francez al apărării a declarat: „Fără informaţiile oferite de aliaţi în timpul războiului, am fi fost aproape orbi". În acel moment, Europa nu avea niciun satelit de spionaj militar, ci doar sistemul de detecţie de la distanţă, SPOT, al Franţei. În schimb, America, după cum arătau susţinătorii activităţilor spaţiale din armata britanică în iarna lui 1991, avea „o armadă spaţială cu scopuri multiple, cu un lanţ masiv de procesare şi comunicaţii"[45]. Nu exista termen de comparaţie: America alocase resurse considerabile utilizării spaţiului în scopuri militare, iar Europa nu procedase la fel.

* * *

În martie 2003, când a început următorul conflict din Irak, armada spațială a SUA devenise şi mai masivă. Lecțiile învățate din neajunsurile şi greşelile din timpul Furtunii în Deşert catalizaseră mințile creative din corporațiile spațiale militare, laboratoarele militare şi agențiile de cercetări militare şi acceleraseră activitatea care era deja în curs. În deceniul care a urmat, eforturile lor diferite s-au concentrat pe o mai bună conectivitate; creşterea numărului de sateliți tactici uşori şi de dimensiuni reduse care să-i sprijine pe comandanții aflați pe teren; senzori cu ultraviolete pentru aviația militară de supraveghere; un număr sporit şi o capacitate portantă mărită pentru echipamentele spațiale de comunicații de mici dimensiuni; îmbunătățirea GPS-ului, cu antene mai bune la sol şi trimiterea directă a datelor la armele cu ghidaj de precizie; rețele de computere care puteau contopi informațiile primite de la senzori multipli; propulsie electrică pentru transferul încărcăturilor de masă mare pe orbita geosincronă fără a se recurge la treptele uriaşe ale rachetelor; panouri solare uşoare; un „autobuz" standard, multifuncțional, la care să se poată ataşa echipamente specifice anumitor misiuni, aşa cum sunt ataşate focoasele la o rachetă; un satelit experimental pentru testarea sistemelor de navigație autonome; senzori-tunel în infraroşii care să fie de mii de ori mai sensibili decât senzorii piezoelectrici; supercomputere; un modul de circuit integrat de superviteză, protejat împotriva radiațiilor. Toate acestea şi multe altele erau în lucru în primăvara lui 1991, la doar câteva luni după încheierea primului Război din Golf.

După cum remarca la acea dată publicația Aviation Week & Space Technology: „Dezvoltarea tehnologiei spațiale militare avansate pentru viitorii sateliți defensivi şi de informații continuă să crească în pofida presiunilor asupra bugetului de apărare al Statelor Unite". În 1991, bugetul pentru nou-înființatul Laborator Phillips al Forțelor Aeriene a fost de peste 600 de milioane de dolari, în vreme ce bugetul pentru Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată, DARPA, a fost de 187 de milioane de dolari, urmând să crească în anul următor la 290 de milioane de dolari. Banii curgeau, iar

tehnologia militară urca spre culmi. Într-adevăr, bugetul NASA era mult mai mare – aproape 14 miliarde de dolari –, dar tehnologia cu utilizare dual reprezenta o parte semnificativă. Mai mult, după cum se sublinia într-un document din 1992 referitor la politica spațială a SUA:

Nu există două baze ale industriei spațiale, una pentru apărare şi cealaltă pentru programul spațial civil; ambele se alimentează din aceeaşi sursă... În mare parte folosesc aceeaşi industrie, necesită tehnologii virtuale identice, folosesc în comun talentele umane, adesea folosesc aceleaşi instalații şi cu siguranță atrag noi candidați din aceleaşi instituții universitare. Conservarea uneia dintre baze o ajută pe cealaltă şi viceversa.[46]

Nu e de mirare că războiul din Irak, care a început în 2003 şi a costat mai multe bilioane de dolari, a avut o bază mai bună în ceea ce priveşte tehnologia spațială decât predecesorul său – deşi ar fi mai corect să spunem că a avut o bază mai bună în ceea ce priveşte operațiunile spațiale.

Cei 12 ani scurşi între timp au oferit multe îmbunătățiri tehnologice. Sistemul GPS avea acum componența completă de sateliți. Majoritatea rachetelor de croazieră erau ghidate prin GPS. Sateliții puteau acum să trimită date esențiale direct la utilizatori, ocolind etapa cronofagă a analizelor. Cel puțin unul dintre numeroşii sateliți de supraveghere filmau câmpul de luptă la fiecare două–trei ore în timp ce treceau pe deasupra zonei respective. Chiar dacă aveai imagini transmise continuu de un satelit geostaționar poziționat strategic, acestea nu puteau atinge rezoluția unui satelit de supraveghere obişnuit aflat pe o orbită de sute de ori mai apropiată de sol. În plus, acum existau la sol mult mai multe terminale de satelit, cu o capacitate mai mare şi cu lățimi de bandă de şase ori mai mari decât cele precedente, precum şi suficiente receptoare GPS uşoare pentru a aproviziona forțele de uscat cu cel puțin un aparat la fiecare grupă de luptă de nouă persoane.

Dar într-o discuție cu redacția publicației Aviation Week & Space Technology, care a avut loc la scurt timp după sfârşitul Operațiunii Libertate pentru Irak – primele 23 de zile ale invaziei din 2003 – ofițerul comandant al operațiunilor militare spațiale de la Centrul de Operațiuni Aeriene Combinate din Arabia Saudită sublinia că au existat şi îmbunătățiri de tip organizatoric, nu doar în planul tehnologiei: „Intenția noastră era să aducem pe câmpul de luptă un efect integrat... Nu e vorba de spațiu de dragul spațiului; este spațiul integrat în toate celelalte pentru a produce efecte în lanțul care duce la distrugerea țintelor". Cam în acelaşi timp, adresându-se Comisiei pentru Servicii Armate a Camerei Reprezentanților, adjunctul secretarului apărării, Paul Wolfowitz, a confirmat acest punct de vedere:

Modul în care am abordat Operațiunea Libertate pentru Irak a reflectat înlocuirea conceptului de „câmp de luptă" cu noul concept al „spațiului de luptă".

Pe câmpurile de luptă din trecut, am masat forțele şi am realizat unitatea în acțiune prin eliminarea conflictelor, şi nu prin integrarea forțelor, şi am desfăşurat acțiuni de război relativ simetrice.

În acest spațiu de luptă comun aerian, terestru şi maritim, care include şi spațiul cosmic, şi spectrul electromagnetic, am masat informații şi cunoştințe, am folosit formații mai mici care au utilizat forțe letale şi neletale în moduri rapide şi asimetrice prin intermediul unor relații dinamice de comandă şi control. Acest spațiu de luptă sinergic îl face mai puternic pe fiecare membru al serviciilor noastre militare prin efectele pe care le poate realiza şi conferă o mai bună protecție față de inamic.[47]

Aceste paragrafe conțin mai mult decât pricepere de a convinge. Lăsând bravura la o parte, intervalul dintre Furtună în Deşert şi Libertate pentru Irak a crescut într-adevăr nivelul de confort al comandanților americani cu ajutorul capacităților spațiale, care s-au concretizat într-o viteză şi mai mare de procesare a informațiilor şi o

comunicare şi mai rapidă la toate nivelurile campaniei. Pentru a ajuta la punerea în practică a abordării luptei din timpul operațiunii Libertate pentru Irak, 33 000 de specialişti în problemele spațiale au fost dispersați în servicii comune şi în toată zona de operațiuni, în 21 de poziții americane şi 15 ale aliaților. Combinația dintre toți aceşti oameni şi toată această tehnologie a contribuit la obținerea unor rezultate generale fără precedent.

Aşa cum a rezumat situația (puteți neglija hiperbolizarea) Anthony H. Cordesman, un experimentat analist al problemelor de securitate națională:

Acesta a fost primul război la scară mare în care Statele Unite au putut lupta dispunând de o acoperire neîntreruptă de informații transmise de sateliții şi de senzorii de deasupra câmpului de luptă, precum şi primul conflict important în care a putut să profite de acoperirea completă, 24 de ore din 24, oferită de sistemul de sateliți de poziționare globală (GPS).

Statele Unite şi Marea Britanie nu dominau în totalitate spațiul. Irakul avea acces la sateliți pentru transmisiile televizate, cumpărase fotografii satelitare în cantități mari înainte de război şi beneficia de utilizarea comercială a sistemului de sateliți de poziționare globală.

Dar coaliția avea o superioritate atât de mare în toate domeniile legate de spațiu încât, prin comparație, capacitățile Irakului erau neînsemnate... Gama de echipamente de comunicații şi de detecție cu baza în spațiu şi lățimea de bandă uriaşă pe care Statele Unite le puteau folosi în gestionarea operațiunilor militare globale le-a permis să realizeze aproape în timp real comanda, controlul, culegerea de informații, procesarea şi diseminarea acestora. În acelaşi timp, GPS a permis forțelor americane şi britanice să localizeze forțele aliate şi inamice şi să ghideze armele spre țintele lor.[48]

Se pune întrebarea dacă puterea spațială crescută a Americii a adus beneficii celor 25 de milioane de irakieni rămaşi fără conducător după căderea Bagdadului şi capturarea lui Saddam Hussein în aprilie 2003. În final, al doilea asalt rapid asupra Irakului, condus de SUA, urmat de ani şi ani de violențe de toate felurile, au distrus țara. Victoria proclamată în primăvara lui 2003 de atâția oficiali şi comentatori americani, alături de „guvernul într-o cutie, gata să preia frâiele", lăudat de un general american, au fost iluzii. Cordesman avertizează în paragraful de deschidere al cărții sale din 2003, Războiul din Irak – strategie, tactică şi lecții militare: „Istoria e plină de eforturi de a face judecăți imediate cu privire la lecții de război care în ultimă instanță se dovedesc a fi bazate pe informații şi supoziții false". Autorul nu reuşeşte să se refere la sfârşitul războiului sau la pacea declarată fără să-şi alerteze cititorii cu privire la falsitatea sau chiar la infatuarea folosirii acelor cuvinte, aşa că le scoate în evidență folosind ghilimelele: „costul confruntărilor începând de la «sfârşitul» războiului"; „«pacea» care a urmat". Avertizează că operațiunile SUA nu au reuşit să reducă violența şi că e foarte posibil ca scara conflictelor să se lărgească.

Avertismentul lui Cordesman s-a adeverit. Campania „şoc şi groază" a deschis drumul dezintegrării Irakului modern, al reînvierii conflictelor sectare şi apariției armatelor regionale jihadiste. Chiar şi astăzi, în unele părți ale țării, rişti să-ți pierzi viața dacă mergi la piață după un kilogram de orez, iar să te duci la şcoală este imposibil. În urma războiului, în afară de rolul jucat de sateliții de recunoaştere în detectarea prezenței ascunse a ruinelor antice şi în jefuirea siturilor antice, formidabilele echipamente spațiale ale Americii nu au reuşit să îmbunătățească viața populației din Irak.[49]

Cât despre viitoarele războaie ale Americii, ele vor fi purtate cu echipamente spațiale şi mai grozave, cu mai puține trupe la sol, vehicule aeriene cu autonomie mai mare, sateliți şi drone mai agile, mai mult control de la distanță, mai mult sabotaj cibernetic şi mai puține distrugeri fizice generalizate. Puterea spațială şi puterea cibernetică vor produce rezultate

mai puțin murdare şi mai puțin sângeroase, care în acelaşi timp vor fi mai puțin periculoase pentru cei care le exercită. Folosirea datelor oferite de sateliți pentru a depista prezența unor inamici presupuşi sau reali, cum ar fi Osama bin Laden, şi pentru a-i anihila pe ei şi pe asociații lor sau cel puțin pe rudele şi vecinii lor, va deveni tot mai comună. Distrugerea unei clădiri ca într-un joc video va deveni tot mai uşoară şi tot mai îndepărtată de chinurile din spațiul de luptă.

Între timp, deşi costurile în dolari ale purtării războaielor s-ar putea să scadă, costurile umane pentru toate părțile implicate vor continua să sfideze reparațiile. Unele dintre echipamentele spațiale ale Americii, altădată ultimul răcnet în materie de tehnologie, vor intra într-un con de umbră, pe măsură ce vor fi înlocuite de cele ale altor puteri spațiale. În acelaşi timp, rafinarea continuă a activităților de sabotaj cibernetic ar putea face mai puțin convingător recursul la armele spațiale distructive în plan fizic. Analiştii care s-au abținut să folosească termenul de „război spațial" până în momentul când se vor fi lansat primele arme de pe orbita Pământului sau până vor avea loc primele atacuri spațiu–spațiu, s-ar putea să mai aibă de aşteptat. Agresiunea declanşată din spațiul cosmic tot mai aglomerat de deşeurile orbitale va deveni o abordare a conflictelor tot mai puțin sănătoasă, în vreme ce supravegherea făcută din spațiu ar putea să devină un mijloc de apărare tot mai puternic sau mai invaziv. Fiind purtat nu doar de America şi de aliații săi, ci şi de jihadişti şi de propagandiştii lor din social media, în viitorul nu foarte îndepărtat, s-ar putea ca războiul să rămână mai mult înlesnit de spațiu decât situat în spațiu. Este previzibil că spațiul militarizat – segmentul de spațiu al războinicilor, sediul platformelor de supraveghere şi comunicații, locul pătrunderii şi controlului uşor, atât de diferit de vastitatea ostilă a spațiului astrofizicienilor – va rămâne limitat la orbite apropiate de Pământ.[50]

* * *

Una peste alta, economia spațială mondială – cuprinzând cheltuielile militare, civile şi comerciale, atât guvernamentale, cât şi neguvernamentale – depăşeşte valoarea de 330 de miliarde de dolari, mai mult decât PIB-ul actual al unor țări cu o economie solidă, cum ar fi Hong Kong şi Singapore, şi de peste 15 ori mai mare decât bugetul anual al NASA.

Cea mai mare felie din economia spațială a lumii este nivelul rapid crescător al activității comerciale, care s-a ridicat în 2016 la peste trei sferturi din cheltuielile spațiale globale. În această categorie intră totul, de la sateliții de telecomunicații, televiziunea şi radiodifuziunea prin satelit, servicii de lansare, asigurări, fabricarea vehiculelor spațiale, monitorizarea prin satelit a transporturilor de alimente la distanțe mari, observarea Pământului prin imagini de înaltă rezoluție şi turism spațial până la asistență PNT (poziție/navigație/coordonare în timp) pentru livrarea ultimei tale cumpărături inutile de pe internet sau locul optim în care să-ți petreci iminentul weekend la pescuit. Cu alte cuvinte, putere spațială şi profituri din belşug, la dispoziția tuturor, sau, după cum s-a exprimat Fundația Spațială: „procesul neîntrerupt de integrare a tehnologiei spațiale în toate aspectele vieții" a dat naştere unor companii care „caută să facă bani din torentul crescând de informații care curg de la şi prin sistemele spațiale".

Ceea ce nu înseamnă că latura guvernamentală a activității spațiale este periferică. În prezent, există peste 50 de agenții spațiale pe tot globul, unele dintre ele activând în țări handicapate de sărăcie, datorii, infrastructură inadecvată şi alte boli. Totuşi, în 2016, majoritatea țărilor şi-au crescut bugetele spațiale.[51]

Astăzi, nicio țară nu-şi poate atinge sau conserva viabilitatea economică şi securitatea națională ignorând spațiul ca sursă de date, canal de comunicații şi domeniu al unor pericole potențiale. Conectivitatea este un element esențial al modernității, al participării la economia mondială şi al societății globale. După cum scrie Joan Johnson-Freese: „Imperativul conectivității ca mijloc de a evita să fii victimă a

economiei globalizate face din accesul la beneficiile activităților spațiale o problemă de securitate națională care nu le va fi negată țărilor”[52].

Să luăm, de exemplu, China şi India. Împreună, aceste țări găzduiesc peste o treime din populația planetei. Niciuna dintre ele, în pofida furtunilor care le lovesc economiile, nu tratează cercetarea şi dezvoltarea sau ştiința şi tehnologia ca fiind ceva de care să se poată dispensa.

Programul spațial al Chinei a început din anii ’60, cu o primă lansare reuşită de satelit în 1970. Mao Zedong vedea cercetarea din domeniul spațial şi cel al rachetelor ca pe un bastion împotriva supraputerilor Războiului Rece, aşa încât excesele Revoluției Culturale nu au afectat programul spațial. Liderii care i-au urmat i-au acordat mai mult decât un sprijin simbolic. China este a treia putere spațială mondială şi, cronologic vorbind, a treia națiune care îşi trimite în spațiu cetățenii proprii, într-o navă spațială proprie, lansată cu ajutorul propriilor rachete din propriul centru spațial. Prin atingerea acestui statut, aşa cum s-a exprimat un general chinez, „China a ajuns la o nouă înălțime dominantă pentru competiția strategică internațională”. Retorica şi accentele au fost de natură militară, deşi în ultima vreme ştiința pură a câştigat teren. Agenda spațială a Chinei a trecut de faza stăpânirii domeniului şi a ajuns la etapa de investigare. Între 2016 şi 2030, misiunile ştiințifico-spațiale chineze vor aborda două probleme fundamentale: originea şi evoluția materiei şi relația dintre sistemul solar şi ființele umane. „Obiectivul strategic”, aşa cum este prezentat în publicația Academiei de Ştiințe din China, este „mari descoperiri ştiințifice şi... salturi înainte inovatoare”.

Printre cele mai recente „salturi înainte” ale Chinei se numără lansarea din 2016 a primului satelit cuantic din lume, Micius (numit după un filosof din China antică), care foloseşte fibră optică pentru a transmite semnale la stațiile de pe Pământ sub formă de fotoni „entanglați”. Entanglarea implică perechi de fotoni născuți simultan şi separați ulterior. Măsurarea unuia dintre ei oferă instantaneu

informații despre celălalt, oricare ar fi distanța dintre cei doi fotoni. Multă vreme privită ca un experiment de laborator ciudat efectuat pe distanțe mici, cam cât lungimea unui laborator, această metodă de frontieră a comunicațiilor cuantice s-ar putea să devină într-o bună zi fundamentul unui internet global impenetrabil la atacurile hackerilor.[53] Iar Micius e doar începutul unui program de fizică a sateliților mai amplu denumit QUESS, Quantum Experiments at Space Scale[56]. În momentul tipăririi acestei cărți, chinezii dețin recordul de distanță pentru entanglement: perechi de fotoni trimiși de Micius la două stații de recepție situate pe două culmi muntoase din China, aflate la 1 200 de kilometri distanță.

India, deși în continuare afectată de ceea ce primul ei premier de după dobândirea independenței țării, Jawaharlal Nehru, numea „problemele legate de sărăcie, insalubritate și analfabetism", probleme în rezolvarea cărora China a avut mai mult succes, are o agenție spațială începând din 1969. Atenția Indiei s-a concentrat mai mult pe partea civilă decât pe cea militară, cu un strop de cercetare științifică. De exemplu, Organizația pentru Cercetări Spațiale a Indiei își propune să studieze ejecțiile de masă coronală ale Soarelui și impactul lor asupra climei spațiale. Dar, după cum s-a exprimat fondatorul programului spațial, fizicianul și industriașul Vikram Sarabhai: „Dacă vrem să jucăm un rol semnificativ pe plan național și în comunitatea națiunilor, trebuie să fim neîntrecuți în aplicarea tehnologiilor avansate la problemele reale ale omului și ale societății". În 1980, India s-a alăturat micului grup de țări care și-au folosit propria rachetă purtătoare pentru lansarea unui satelit. În scurt timp, India a început să construiască ea însăși sateliți, având două sarcini principale: telecomunicații, pentru a pune la dispoziția populației nu numai producțiile cinematografice de la Bollywood, dar și programe educaționale și de sănătate publică; și observarea Pământului, pentru a furniza date

---

[56] Experimente cuantice la scară spațială. (N.tr.)

despre pericolele inundațiilor şi secetei, disponibilitatea apei potabile, invaziile dăunătorilor agricoli, condițiile oceanice, terenurile arabile, resursele minerale şi aşa mai departe. Dar, aşa cum am văzut, linia de demarcație dintre observarea Pământului şi recunoaşterea de tip militar este foarte subțire. Orice satelit care poate face una o poate face şi pe cealaltă.

De asemenea, India a devenit un furnizor de servicii de lansare, iar la mijlocul lui februarie 2017 a organizat o spectaculoasă lansare a nu mai puțin de 105 sateliți – cei mai mulți cântărind mai puțin de cinci kilograme – cu ajutorul unei singure rachete într-un interval de 18 minute, detronând Rusia, care în 2014 lansase de la o bază a Roscosmos 37 de sateliți cu o singură rachetă. Şi, pentru că după zi vine noaptea, în ianuarie 2018 India a testat cu succes o rachetă balistică cu rază lungă de acțiune, capabilă să livreze un focos nuclear la o țintă aflată la 5 000 (sau, conform unor surse chineze, 8 000) de kilometri distanță. Un editorial apărut în Delhi Defense Review elogia realizarea, spunând că „marchează intrarea Indiei în clubul puterilor deținătoare de rachete”.[54]

Să comparăm acum istoriile spațiale ale altor două națiuni, Canada şi Japonia, țări prospere, cu un nivel al educației ridicat, în care nu se suferă de foame, accesul la îngrijire medicală rezonabilă este un drept obținut prin naştere, iar speranța de viață depăşeşte 80 de ani. Spre deosebire de China şi India, Canada şi Japonia sunt state partenere ale Stației Spațiale Internaționale. Şi, tot spre deosebire de China şi India, cheltuielile lor militare, potrivit Institutului Internațional de Cercetări pentru Pace, reprezintă mai puțin de 3% din cheltuielile guvernamentale, în comparație cu 6% în cazul Chinei şi 9% în cazul Indiei – ca să nu mai pomenim de cheltuielile militare şi mai mari ale celor două supraputeri spațiale tradiționale, Statele Unite ale Americii (peste 9% din cheltuielile guvernamentale, dar 36% din cheltuielile militare globale) şi Rusia (15% din cheltuielile guvernamentale).[55]

Vreme de decenii, înainte de înființarea în 1990 a Agenției Spațiale Canadiene, Canada a făcut parteneriate cu alte țări

în privința inițiativelor din domeniul spațiului cosmic, în special cu Statele Unite. Printre numeroasele parteneriate din perioada de început s-au numărat antena de comunicații stocabile construită în Ontario şi folosită în timpul zborurilor de pionierat cu echipaj uman ale SUA în anii 1961–1962 şi picioarele de aterizare construite la Québec pentru modulul lunar al lui Apollo 11, vehiculul cu care Neil Armstrong şi Buzz Aldrin au aselenizat în siguranță în 1969. Canada a fost a treia țară care şi-a construit propriul satelit şi prima țară care şi-a plasat un satelit de comunicații pe orbită geostațională. Mai recent, Canada a avut contribuții importante în robotica navetei spațiale americane şi a Stației Spațiale Internaționale. Mai întâi a venit extrem de versatilul Canadarm, brațul robotizat a cărui misiune principală din toată perioada de trei decenii a programului navetei spațiale a constat în manevrarea obiectelor spațiale în interiorul şi în jurul compartimentului de mărfuri al navetei. Apoi a venit Canadarm2, mult mai complex şi mai versatil, care se poate deplasa şi conecta la prizele de curent electric şi de date instalate peste tot în Stația Spațială Internațională şi care nu numai că a manevrat încărcături totalizând sute de tone, dar a şi ajutat la asamblarea celei mai mari părți a stației înseşi, a andocat şi decuplat navele spațiale vizitatoare şi a oferit astronauților un sprijin pentru peste 100 de plimbări spațiale. Cel mai recent este Dextre, un „bricoler robotizat" de precizie, capabil să execute sarcini delicate pe SSI, pe care Canadarm2 nu le poate efectua. Împreună, opt astronauți canadieni au cumulat peste 11 000 de ore în spațiul cosmic, în principal pe SSI.[56]

Toate cele menționate mai sus sunt eforturi civile în domeniile ştiinței şi tehnologiei, dar asta nu înseamnă că o țară cum este Canada evită capacitățile militare spațiale. Împreună cu Statele Unite, Canada este responsabilă de avertizarea şi controlul aerospațial prin intermediul NORAD[57], Comandamentul Nord-American de Apărare

[57] Acronim pentru North American Aerospace Defense Command. (N.tr.)

Aerospațială. Printre îndatoririle sale se numără monitorizarea obiectelor artificiale din spațiu, precum şi detectarea, validarea şi avertizarea cu privire la orice atac împotriva Americii de Nord din aer sau din spațiu. Dar, până în 1997, Canada nu a avut niciun fel de strategie spațială militară. Iar în 1998, la ani buni după ce asaltul american împotriva Irakului prin Operațiunea Furtună în Deşert a demonstrat în mod convingător utilitatea sistemelor spațiale în conflictele armate, un colonel canadian se plângea politicos în presă că „forțele noastre militare nu par să aibă o viziune cu privire la utilizarea la scară completă a spațiului", că „doctrina canadiană în privința spațiului cosmic este ca şi inexistentă" şi că „lipsa de direcție în ceea ce priveşte utilizarea spațiului la nivel operațional sau strategic este şocantă".

Abia în 2013 forțele armate ale țării au avut propriul satelit de supraveghere, Sapphire, construit în Canada şi lansat în India. Totuşi, acest satelit nu ia parte la niciun conflict armat. El serveşte la garantarea siguranței echipamentelor spațiale ale lumii, nu doar ale Canadei, prin monitorizarea fiecărui deşeu spațial cu diametrul mai mare de 10 centimetri. Îl putem considera ca un exemplu eminamente paşnic al obligației tradiționale a armatei de a proteja şi de a apăra, precum şi uvertura capacităților spațiale amplificate ale Canadei. Începând cu 2014, Unitatea Spațială a Forțelor Aeriene Canadiene asigură sprijin non-stop Comandamentului Operațiunilor Întrunite, aici fiind incluse avertizări privind rachetele, notificări de lansare, actualizări ale statutului GPS şi detectarea oricărei interferențe electronice îndreptate către sateliți. Astăzi, operațiunile spațiale ale Canadei sunt adesea colaborări – de exemplu, parteneriatul cu constelația de sateliți pentru comunicații sigure, în curs de formare, a Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene americane, AEHF[58] (Frecvențe Extrem de Înalte Avansate). O importantă capacitate spațială canadiană

[58] Advanced Extremely High Frequency. (N.tr.)

independentă o reprezintă procesarea rapidă a datelor de la supravegherea radar maritimă, combinată cu un sistem de sateliți care permite identificarea automată a navelor.[57]

Să luăm acum Japonia, care, în 2016, cheltuind un procentaj triplu din PIB față de Canada, s-a situat între primele cinci țări din lume în ceea ce privește cheltuielile militare.[58]

Deși JAXA, Agenția de Explorare Aerospațială a Japoniei, a fost înființată în 2003, prin fuzionarea a trei organizații aerospațiale preexistente, istoria spațială a țării se întinde pe mai bine de o jumătate de secol. Începând din anii '50, Japonia a lansat zeci de rachete suborbitale permanent îmbunătățite pentru măsurarea fenomenelor care au loc la altitudini mari, cum ar fi densitatea electronilor și epuizarea păturii de ozon; în 1980, aceste rachete erau suficient de puternice pentru a servi ca vehicule de lansare a încărcăturilor de câteva sute de kilograme. Institutul de Știință Aeronautică și Spațială de la Universitatea din Tokyo (absorbit în JAXA în 2003) și-a lansat primul satelit în februarie 1970, Japonia devenind astfel a patra națiune, după Uniunea Sovietică, Statele Unite și Franța, care a reușit să lanseze un satelit, urmată de China, pe locul al cincilea după numai trei luni. În anul următor, Japonia a lansat pe orbită primul său satelit științific. În următoarele decenii, japonezii au trimis pe orbită zeci de sateliți destinați observării Pământului și poziționării locale, precum și observațiilor astronomice și explorării lunare și planetare. Acești sateliți au investigat ploile tropicale, gazele care produc efectul de seră, schimbările globale ale climei și apei Pământului, mineralele și topografia lunară, climatul lui Venus și multe altele. În toamna lui 2005, Hayabusa, o sondă spațială japoneză autonomă, care a părăsit Pământul în primăvara lui 2003, propulsată eficient cu xenon ionizat – motor ionic cu plasmă, a devenit prima care a vizitat un asteroid, a prelevat material de la suprafața acestuia și, după cinci ani, s-a întors pe Pământ cu mostrele intacte. Demn de remarcat este faptul că, în cadrul contribuției sale la Stația Spațială Internațională, Japonia operează un modul științific

de mari dimensiuni, Kibo (Speranță), care are brațe robotizate proprii şi poate găzdui simultan până la 10 experimente în interiorul modulului şi cam acelaşi număr în afara lui, expuse mediului spațial.[59]

Asemenea Canadei, Japonia şi-a amânat implicarea în utilizările militare ale spațiului, dar din motive diferite. Întârzierea a fost cauzată de limitările impuse de Articolul 9 al Constituției țării, care a fost formulată în 1946 de personalul de ocupație american şi prezentată japonezilor ca un fait accompli. În acel articol se stipulează: „Aspirând sincer la pacea internațională bazată pe justiție şi ordine, poporul japonez renunță pentru totdeauna la război ca drept suveran al națiunii şi la amenințarea folosirii forței ca mijloc de rezolvare a disputelor internaționale". Această abordare a fost întărită în 1969 de o rezoluție prin care programul spațial al Japoniei era limitat la scopuri paşnice, nemilitare şi nenucleare, urmând a fi dedicat principiilor independenței, democrației, deschiderii şi cooperării internaționale.

În pofida deschiderii, supravegherea spațială a început în anii '80, sub forma sateliților de colectare a informațiilor, care au fost prezentați ca o tehnologie banală ce va ajuta Forțele de Autoapărare, ceea ce însemna că nu va fi o lovitură dată păcii. Numai că lansarea experimentală, în august 1998, a primei rachete balistice cu rază medie de acțiune nord-coreene, Taepodong-1, în spațiul aerian de deasupra Japoniei, combinată cu o serie de eşecuri spațiale japoneze, mult mediatizate, în anii 1990 şi 2000 au îngropat ideea potrivit căreia programul spațial al Japoniei poate continua să se dedice exclusiv scopurilor paşnice. Taepodong-1 a declanşat reluarea înarmării defensive şi a creat presiunea de întărire a cooperării militare cu Statele Unite, de multă vreme furnizorul şi arbitrul Japoniei în ceea ce priveşte activitatea spațială. Regândirea şi reorganizarea instituțională din deceniul care a urmat au dus la Legea fundamentală privind spațiul cosmic din 2008, care a fost adoptată de Parlamentul japonez după doar câteva ore de discuții. Faptul că în aceeaşi perioadă China şi-a crescut şi diversificat capacitățile spațiale militare, aspect subliniat de

testarea în 2007 a unei rachete antisatelit cu energie cinetică, a oferit o minunată motivație pentru adoptarea acelei legi. Preocuparea privind securitatea națională cauzată de proximitatea unor țări posesoare de arme nucleare (China şi Coreea de Nord) a trecut în prim plan. În 2016, Japonia a emis al patrulea Plan fundamental pentru spațiu, primul program spațial complet finanțat şi concentrat pe problemele securității naționale, unul dintre elementele sale centrale fiind accentul pus pe cooperarea spațială cu Statele Unite.[60]

* * *

Dar ce putem spune despre cea mai mare țară de pe Pământ: Uniunea Republicilor Sovietice şi Socialiste, cu 22 de milioane de kilometri pătrați, succedată de Federația Rusă, cu o suprafață de 17 milioane de kilometri pătrați? De la sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial, până când China, Coreea de Nord, Iranul, cartelurile de droguri din America Latină şi teroriştii islamişti s-au profilat ca pericole pentru securitatea națională a SUA, Rusia a rămas pentru America principalul adversar şi concurent spațial. Ca partener în tratatele privind dezarmarea şi, în epoca post-naveta spațială, singurul mijloc prin care America putea să-şi transporte astronauții şi proviziile către şi de la Stația Spațială Internațională, Rusia a devenit prietenul-inamic al Statelor Unite. Dar creşterea treptată a zonelor de conflict SUA-Rusia pe tot globul împreună cu numeroasele dovezi privind intervențiile cibernetice şi difuzarea de ştiri false pe internet de către Rusia, culminând cu propaganda finanțată de stat având ca țintă alegerile din America, din 2016 au resuscitat atmosfera politică a Războiului Rece din trecut, considerat mort şi îngropat.

Vreme de decenii, analiştii americani au prezentat conflictul ca având o natură binară, ducând mai departe, cu intensitate variabilă, retorica dual a preşedinției Kennedy: două supraputeri, două sisteme economice şi politice care se exclud reciproc. În această viziune, conflictul dintre

supraputeri era inerent şi inevitabil, în vreme ce cooperarea era improbabilă sau, în cel mai bun caz, nesigură. Chiar şi aşa, cooperarea americano-sovietică în spațiu a înregistrat succese diplomatice la început, cum ar fi Tratatul pentru spațiul cosmic din 1967, acordul bilateral de cooperare în spațiu din 1972 şi proiectul-test comun Apollo–Soiuz de la mijlocul anului 1975, când navele spațiale ale celor două supraputeri s-au cuplat şi s-au rotit vreme de două zile pe o orbită joasă a Pământului.[62] În mod clar, spațiul nu era doar o frontieră tehnico-ştiințifică, ci şi o frontieră a relaxării.

În anii '80, în timp ce, în Statele Unite, entuziaştii şi denunțătorii Războiului Stelelor îşi intensificau tacticile, Uniunea Sovietică a început să se destrame, asaltată de tulburările economice şi politice interne şi de întețirea mişcărilor anticomuniste din statele-satelit ale Europei de Est. Perioada era propice nu cercetării fundamentale din ştiința spațială, ci aplicațiilor militare. În 1986, ambele tabere ale Războiului Rece au avut câteva săptămâni şi luni groaznice. În februarie, naveta spațială Challenger s-a dezintegrat la câteva secunde după lansare, cei şapte membri ai echipajului pierzându-şi viața. În aprilie, un reactor al centralei nucleare de la Cernobîl din Ucraina a luat foc şi a eliberat material radioactiv în mediul înconjurător, ucigând zeci de lucrători şi provocând cancer de tiroidă câtorva mii de copii din cauza laptelui contaminat. După cum scrie William E. Burrows în Acest ocean nou: „Sfârşitul începutului s-a produs în 1986. A fost marcat de două rupturi, considerate în general a fi de natură tehnologică, dar ale căror cauze sunt mult mai profunde... Ambele au făcut planeta să se cutremure"[63].

În martie 1989, Uniunea Sovietică a organizat alegeri pentru nou-creata legislatură, în care, pentru prima oară din 1917, votanții au avut de ales între mai mulți candidați. Mulți oficiali ai Partidului Comunist au fost înfrânți. În seara zilei de 9 noiembrie 1989, în cadrul unei conferințe de presă transmise în direct la televiziune, un birocrat est-german obosit a bâiguit cu greu un anunț neaşteptat, semiautorizat, potrivit căruia Partidul „a decis astăzi (ăă...) să adopte o

măsură care să permită tuturor cetățenilor Republicii Democrate Germane (ăă...) să (ăă...) părăsească teritoriul RDG prin oricare dintre punctele de trecere a frontierei". În câteva ore, est-berlinezii dansau pe culmea mult-urâtului zid, zdrobindu-l cu baroasele şi năvălind în Berlinul Occidental.[64] La începutul lui decembrie 1991, 11 dintre cele 15 foste republici sovietice au format Comunitatea Statelor Independente. După doar câteva săptămâni, pe 25 decembrie, liderul sovietic Mihail Gorbaciov, promotor al conceptelor de glasnost („deschidere") şi perestroika („restructurare"), a demisionat. În luna februarie a anului următor, la Washington, DC, liderul independent al Rusiei, Boris Ielțîn, şi preşedintele Americii, George H.W. Bush, au anunțat că, oficial, Războiul Rece s-a încheiat.

Să reflectăm la doar o mică parte dintre statisticile economice sovietice din anii 1990–1991, care descriu o Uniune Sovietică în colaps şi o nou-născută Rusie apăsată de greutăți. Imensa recoltă de cereale a URSS din 1990 a fost lăsată, în proporție de 40%, să putrezească pe câmp sau a fost devorată de rozătoare din cauza stării deplorabile a transportului şi prelucrării grânelor. Fabricile se confruntau cu creşteri insuportabile ale prețurilor materialelor: indexul prețurilor angro pentru producția industrială a crescut cu 200% de la un an la altul în prima jumătate a lui 1991 şi a continuat să crească. Prețurile pentru bunurile şi serviciile obişnuite au crescut cu 240% din decembrie 1990 până în decembrie 1991, dar veniturile cetățenilor obişnuiți nu au ținut pasul cu această creştere. În 1991, exporturile au scăzut cu 33%. În vreme ce statul îşi plătea facturile tipărind tot mai multe ruble, muncitorii îşi plăteau unele dintre facturi cu votcă. Aspirina şi antibioticele au devenit rare. Speranța de viață a scăzut.

Ținând cont de vrajba şi privațiunile de pe tot teritoriul URSS din ultimii ani în care Gorbaciov s-a aflat la putere, s-ar putea presupune că formidabilul program spațial sovietic s-a prăbuşit şi el odată cu produsul intern brut în cădere liberă.[65] Nu tocmai. E complicat.

După cum scrie James Clay Moltz în Politica securității spațiale, în 1985, în primul an de la preluarea funcției de secretar general al PCUS, Gorbaciov şi consilierii săi se săturaseră până peste cap de „competițiile militare de tip ochi pentru ochi, dinte pentru dinte”, fiind convinşi că realizările explorării spațiale „pot servi ca o locomotivă eficientă pentru revoluția ştiințifică şi tehnologică”, şi erau hotărâți să pună capăt acaparării programului spațial de către militari. Primul lor pas a fost crearea unei agenții spațiale orientate spre exterior, Glavkosmos, destinată să vândă Occidentului o parte dintre serviciile, echipamentele şi cercetările spațiale impresionante ale Uniunii Sovietice, atrăgând astfel foarte necesara valută forte, printre alte beneficii. „Tehnologiile sovietice legate de spațiul cosmic constituiau acum unul dintre puținele domenii în care URSS se afla la acelaşi nivel şi, în unele cazuri, chiar la un nivel superior, față de liderii mondiali”, susține Moltz.[66] Printre tehnologiile sovietice cu valoare de piață se numărau sistemul de lansare Proton şi racheta booster Energhia, capabile să ridice pe orbită încărcături de sute de tone. Şi să nu uităm că lista de premiere spațiale ale sovieticilor era mult mai lungă decât cea a Statelor Unite. În 1985, Uniunea Sovietică plasase pe orbită şase stații spațiale în 14 ani, față de una singură a americanilor.

În februarie 1986, Uniunea Sovietică a lansat stația spațială Mir, a opta dintr-o lungă serie de stații spațiale Saliut, acum cu o denumire nouă care însemna „pace”. Mai târziu, în acelaşi an, Ronald Reagan şi Mihail Gorbaciov s-au întâlnit în Islanda cu ocazia unui summit dedicat dezarmării nucleare, care poate că s-ar fi încheiat cu succes dacă n-ar fi existat angajamentul neclintit al SUA față de Războiul Stelelor, Inițiativa de Apărare Strategică. De fapt, fără ştirea lui Gorbaciov, la data desfăşurării summitului, versiunea sovietică a Războiului Stelelor era în plină desfăşurare: un tun laser orbital, Skif, şi o stație orbitală de luptă înzestrată cu rachete, Kaskad. Deşi n-a fost încântat când a aflat de Skif, Gorbaciov a autorizat o lansare demonstrativă cu ajutorul rachetei Energhia în mai 1987 – mai puțin laserul.

Racheta gigantică şi-a îndeplinit admirabil misiunea, dar Skif s-a rostogolit în Pacificul de Nord. La scurt timp după aceea, Războiul Stelelor în varianta sovietică a rămas fără finanțare.

Încă o dată, spațiul s-a mutat la frontiera relaxării. Oficialii civili ai activităților spațiale sovietice au prezentat Occidentului propuneri, inclusiv o misiune comună americano-sovietică spre Marte şi o stație spațială internațională finanțată de sovietici. În aprilie 1987, cu puțin înainte de moartea lui Skif, viitorul părea să se fi înseninat suficient pentru a permite ministrului sovietic de externe să semneze un acord privind 16 proiecte de cooperare în știința spațiului cosmic, între care câteva misiuni legate de planeta Marte.[67] La începutul lui decembrie 1988, la doar câteva luni după două dezastre spațiale sovietice a căror intenție fusese să se demonstreze că URSS era un „partener de nădejde şi în continuare inovator", Mihail Gorbaciov s-a adresat Adunării Generale ONU. După ce a anunțat că țara sa îşi va reduce unilateral forțele armate şi armamentul, el a reiterat poziția Uniunii Sovietice potrivit căreia „activitățile din spațiul cosmic trebuie să excludă apariția armelor acolo" şi a oferit o stație radar sovietică pentru a servi drept instalație spațială internațională sub controlul ONU[68]. Un potențial conflict spațial costa prea mult şi periclita şi mai multe. Uniunea Sovietică nu-şi mai putea permite aşa ceva.

În pasionantele sale memorii din 1994, Formarea unui om de ştiință sovietic, fizicianul Roald Sagdeev, care în perioada 1973–1988 a fost directorul Institutului de Cercetări Spațiale (Institut Kosmicheskih Issledovanii, IKI) din cadrul Academiei de Ştiințe a Rusiei – un om despre care Carl Sagan scrie în prefața cărții că „a instituit glasnost înaintea lui Gorbaciov" şi că „a ajutat la prevenirea accelerării cursei înarmării nucleare atât în spațiu, cât şi pe Pământ" –, detaliază degradarea ştiinței spațiale sovietice. Descriind „aisbergul militaro-industrial" şi senzația sa că principala sarcină națională rămânea „construirea unei imense maşini militare", el scrie, cu mai mult decât o undă de sarcasm: „În cariera mea spațială, când am avut de-a face cu cei din industria apărării, rachetele din spațiu erau furnizate ca un gest

filantropic din partea întreprinderilor armatei". Secretizarea şi minciunile, „minciuni mici pentru o cauză nobilă", erau ceva obişnuit (nu că URSS ar fi inventat tactica) şi au continuat în epoca Gorbaciov. Sagdeev nu-şi alege cuvintele când îi numeşte pe directorii programului spațial al țării sale „baronii corupți ai mafiei spațiale sovietice" şi „oameni din epoca de piatră". Spre finalul cărții, el face distincție între agenda ştiințifică şi agenda complexului militaro-industrial, o expresie pe care a adoptat-o, folosind-o chiar ca titlu al unuia dintre capitole:

Diferența dintre comunitatea ştiințifică spațială şi comunitatea industriei spațiale are la bază faptul că, în vreme ce industria preferă instinctiv contracte care repetă proiecte şi modele deja existente, oamenii de ştiință au nevoie de noutate. Rezultatele vechi şi banale nu au nicio valoare ştiințifică reală. Prin definiție, profesia noastră ne cere să abordăm mereu proiecte noi. Diferența dintre ştiința şi tehnologia spațială este, în esență, un conflict filosofic între două moduri de viață.

...Industria spațială şi-a dezvoltat o capacitate specială de a supraviețui într-un mediu în care totul era ținut secret. Acum le era teamă să înceapă o viață nouă cu glasnost.[69]

În ziua în care Gorbaciov a demisionat, adversarul său Ielțîn şi-a asumat puterea în noua Rusie. Ielțîn ceruse ca toate programele spațiale să fie suspendate pe o perioadă de câțiva ani. Existau alte priorități. Economia, deja în declin, a suferit şi mai multe lovituri în urma privatizării agresive atât a resurselor, cât şi a capacităților industriale. La această imagine s-au adăugat ascensiunea oligarhilor şi a mafioților, precum şi republicile care s-au separat de uniune, prăbuşirea prețului petrolului şi scurgerea banilor în băncile elvețiene. Conform Fondului Monetar Internațional, în 1992, produsul intern brut al Rusiei a scăzut cu peste 14%, în vreme ce prețurile au crescut cu mai bine de 1 700%; în 1993, PIB-ul a mai scăzut cu 9%, în timp ce inflația a continuat cu o rată anuală de aproape 900%. Abia în 1997 situația economiei ruse s-a îmbunătățit.[70] Între timp, Agenția

Spațială Rusă (în parteneriat cu firme americane) a început să vândă timp de utilizare a sateliților săi de spionaj, echipamente înalt tehnologizate, care altădată erau ținute în secret. Zboruri civile pe avioanele de vânătoare MiG-29 puteau fi cumpărate cu câteva mii de dolari. Iar în 1993, la New York, firma Sotheby's a vândut la licitație 200 de obiecte aparținând programelor spațiale sovietice și ruseşti, de la jurnale de bord și costume spațiale folosite la un set de piese de șah concepute special pentru a putea fi folosite în imponderabilitate și chiar o capsulă Soiuz arsă, recuperată. Aceasta din urmă s-a vândut cu 1,7 milioane de dolari. Am fost acolo. N-a fost tocmai ca o vânzare de ciurucuri, dar sala în care s-a ținut licitația „mirosea" a învingători care-și împart prada de război – o victorie într-un Război Rece îndelungat. Unul dintre cumpărătorii cei mai înverșunați a fost miliardarul anticomunist din Texas, candidat independent la alegerile prezidențiale din 1992, H. Ross Perot, care ulterior și-a donat achizițiile Muzeului Național al Aerului și Spațiului din Washington, DC.[71]

În 1996, Rusia datora Kazahstanului sute de milioane de dolari pentru chiria neachitată a principalei instalații de lansare spațială de la Baikonur, în ceea ce dintr-odată, în decembrie 1991, a devenit o țară separată. Cu un buget spațial de numai 700 de milioane de dolari, Rusia rămâsese acum penultima țară în privința cheltuielilor spațiale, cu puțin înaintea Indiei. În timp ce pleda pentru alocarea unei sume derizorii egală cu a 12-a parte din bugetul spațial civil al SUA, directorul general al Agenției Spațiale a Rusiei i-a informat pe parlamentarii ruși în 1996 că aproape jumătate dintre inginerii și tehnicienii din programul spațial plecaseră pentru că nu puteau supraviețui cu salariul lunar mediu de 100 de dolari. Acest lucru a avut consecințe. Rețeaua sateliților de avertizare timpurie a Rusiei a confundat o rachetă științifică norvegiană cu un atac de rachetă Trident americană, lansată de pe mare. Sistemul rusesc de recunoaştere spațială a rămas orb timp de o jumătate de an pentru că o parte dintre sateliții de spionaj cu viață de funcționare scurtă s-au defectat și nu au mai putut fi

înlocuiți. O altă misiune de colaborare în cercetarea spațiului cosmic îndepărtat a căzut în ocean, ca urmare a funcționării defectuoase a rachetei ruseşti Proton.

Apoi, scrie Burrows, „situația s-a înrăutățit. La începutul lui 1997, timpul şi bugetul redus drastic au început să-şi pună amprenta asupra singurei stații spațiale a lumii, ajunsă în al unsprezecelea an petrecut pe orbită". Mir – ajunsă între timp o „instalație de zbor improvizată, care-şi depăşise cu şase ani durata de viață proiectată" – aproape că a clacat. Economiile bugetare au influențat negativ siguranța în exploatare. Părțile componente ale stației erau ținute în funcțiune până îşi dădeau obştescul sfârşit, în loc să fie înlocuite la timp. În 1998, şi GLONASS a început să dea rateuri, în lipsa banilor care să permită reechiparea sistemului cu sateliți noi, aşa cum ar fi trebuit. După ce în 1998 efectuase 10 lansări spațiale, armata rusă a reuşit să finanțeze doar câte patru lansări în fiecare dintre următorii doi ani. Cât despre ştiința spațială, după cum declară directorul Institutului de Cercetări Spațiale din Moscova: „Abia dacă ne mai puteam desfăşura activitatea."

Giganții corporatişti s-au grăbit să-şi ofere versiunea lor de salvare: companii mixte. Lockheed s-a asociat cu Hrunicev pentru a vinde racheta Proton; următoarele fuziuni şi achiziții au adus laolaltă Martin Marietta şi corporația Energhia, ceea ce a dus la crearea International Launch Service, care în 1995 deținea 15% din piața comercială globală a lansărilor de rachete. Grupul de proiectare ucrainean Iujnoie s-a asociat cu Boeing, Energhia şi Grupul Maritim Kvaerner din Norvegia pentru a forma parteneriatul de Lansări Maritime. Pratt & Whitney din America s-a combinat cu Energomaş din Rusia pentru a produce şi a asigura service-ul pentru motorul de rachetă RD-180, al căror principal cumpărător a devenit armata americană. Compania franceză Arianespace, prima companie comercială de transport spațial din lume, s-a asociat cu biroul de proiectare Starsem din Rusia pentru a vinde lansatorul Soiuz.

Şi guvernul SUA a găsit modalităţi de a sprijini Rusia şi de a-şi servi simultan interesele proprii privind securitatea naţională. O cale a fost să pompeze bani în bugetul Staţiei Spaţiale Internaţionale pentru a asigura definitivarea modulului de service rusesc, esenţial pentru misiune. De asemenea, Statele Unite au plătit Agenţiei Spaţiale din Rusia pentru a trimite şapte astronauţi americani pe Mir. Odată cu fărâmiţarea Uniunii Sovietice, sperietoarea staţiilor spaţiale sovietice malefice care trec pe orbită pe deasupra oraşelor americane s-a evaporat, iar Statele Unite au acceptat participarea foştilor oameni de ştiinţă şi ingineri sovietici la proiectele americane – orice numai să-i ţină pe ruşii strălucitori, dar rămaşi orfani angrenaţi în activităţi ştiinţifice în loc să producă bombe, fie pentru Rusia, fie pentru vreun adversar al Statelor Unite.[72]

Urcarea la putere a lui Vladimir Putin în ultima zi a anului 1999 a adus schimbări. Treptat, toţi cei 24 de sateliţi ai constelaţiei GLONASS au fost înlocuiţi. O instalaţie de lansare a rachetelor nouă, dar depăşind considerabil bugetul alocat – Vostocinîi – a fost construită pe teritoriul Federaţiei Ruse. Roscosmos a fost transformat într-o corporaţie de stat, ca urmare a unui şir de rachete eşuate şi scandaluri de corupţie. Iar, după încheierea programului de navete spaţiale al SUA în 2011, Soiuz a rămas (şi rămâne) singura cale prin care pot fi transportaţi astronauţii de orice naţionalitate, precum şi proviziile, la şi de la Staţia Spaţială Internaţională.

Şi totuşi, în pofida îmbunătăţirilor din epoca Putin, programul spaţial al Rusiei continuă să sufere în ansamblu. În vreme ce adjunctul prim-ministrului responsabil cu problemele legate de spaţiul cosmic şi de apărare beneficiază personal de pe urma vânzărilor de motoare de rachetă produse în Rusia pentru vehiculele de lansare americane, un inginer de la Roscosmos câştigă mai puţin de 300 de dolari pe lună. În timp ce programul spaţial al Chinei abordează proiecte de o şi mai mare amploare, programul Rusiei devine tot mai precar. În timp ce astronauţii europeni şi japonezi desfăşoară experimente ştiinţifice multiple în zonele care le sunt alocate în Staţia Spaţială Internaţională, cosmonauţii

ruşi nu au la dispoziție nici măcar un laborator adecvat. Roscosmos funcționează acum în limitele unui buget de circa 20 de milioane de dolari, întins pe o perioadă de zece ani (2016–2025), suma totală depăşind-o foarte puțin pe cea primită de NASA în fiecare an. Reducerile şi limitările impuse ştiinței spațiale sunt rezultatul scăderii continue a veniturilor obținute de guvernul rus din vânzările de petrol, al sancțiunilor impuse de Occident asupra furnizării de echipamente cu utilizare dual㠄 către Rusia, chiar dacă e vorba de proiecte cu caracter ştiințific evident, şi prioritizării cheltuielilor militare.

Colaborarea deschide calea de ieşire din acest fund de sac, deşi sancțiunile şi fondurile insuficiente continuă să reprezinte piedici. Printre parteneriatele actuale ale Institutului de Cercetări Spațiale al Rusiei se numără ExoMars, cu Agenția Spațială Europeană, pentru explorarea robotizată a suprafeței şi atmosfere marțiene; Venera-D, împreună cu NASA, şi Jet Propulsion Laboratory, pentru dezvoltarea unui vehicul orbital şi a unui modul de aterizare având drept scop cercetările de pionierat legate de planeta Venus, începute încă din 1961; şi observatorul orbital cu raze X Spektr-RG, împreună cu Agenția Spațială Germană, DLR, pentru efectuarea unei analize panoramice a structurilor mari din univers, inclusiv 100 000 de roiuri de galaxii.[73]

Între 2013 şi 2016, bugetul spațial anual al guvernului rus a scăzut cu două treimi, de la puțin sub 5 miliarde de dolari la 1,6 miliarde de dolari. În 2015, Rusia a asigurat peste jumătate dintre misiunile de reaprovizionare ale Stației Spațiale Internaționale şi toate transporturile de echipaje, dar vestea proastă este că două dintre lansări au eşuat în acel an şi alte 15 au eşuat între 2011 şi sfârşitul lui 2016. Din fericire, niciuna nu a avut capsule cu echipaj. Dar experții în activități spațiale se pensionează, forța de muncă disponibilă nu îndeplineşte întotdeauna criteriile stabilite anterior, iar controlul calității slăbeşte. În mod evident, una dintre cele două supraputeri spațiale inițiale a fost scoasă din joc, cel puțin pentru moment.[74] În schimb, stăpânirea

armelor nucleare care acționează în apropierea Pământului şi sub apă – rachete superputernice, invincibile, manevrabile, cu rază de acțiune nelimitată – a devenit atuul Rusiei, după cum a declarat Putin în discursul privind starea națiunii din 2018:

Am vorbit despre rachete care sunt capabile să depăşească şi să evite barierele defensive. N-am făcut din planurile noastre un secret. Am vorbit deschis despre ceea ce avem de gând să facem. Am vrut să-i motivăm pe omologii noştri. Asta era în 2004... Rusia este o putere nucleară importantă, dar nimeni n-a vrut să discute serios cu noi. Au continuat să ne ignore. Nimeni nu ne-a ascultat. Aşa încât, acum, ascultați-ne.[75]

* * *

Stația Spațială Internațională – un habitat şi un laborator orbital masiv, alimentat cu energie solară, în care astăzi sunt implicate 15 țări, reprezentate de agențiile spațiale ale Canadei, Europei, Japoniei, Rusiei şi Statelor Unite, fiind sprijinit şi de întreprinderi comerciale – este chintesența colaborării spațiale a omenirii de la începutul secolului XXI. Scopul ei principal curent nu este nici astrofizic, nici agresiv. În cea mai mare parte, serveşte ca un experiment tehnologic, fiziologic, psihologic, sociologic şi chiar agricol de supraviețuire umană în spațiul cosmic îndepărtat. Dificultățile cu care se confruntă locuitorii săi riguros antrenați în săptămânile şi lunile pe care le petrec în interiorul stației ne ajută să înțelegem ce este şi ce nu este posibil în viitorul nonterestru al speciei noastre. În mod cert, capacitatea de a trăi şi a munci în afara planetei un timp îndelungat va fi, pentru Homo sapiens, expresia supremă a puterii spațiale.

Anunțat ca un obiectiv de Ronald Reagan în 1984, acest vehicul de mari dimensiuni are o istorie foarte interesantă. Principalul triumf este faptul că SSI – toate cele 460 de tone ale sale, asamblate treptat pe o orbită terestră joasă – există

şi funcţionează. Dar, bineînţeles, acest triumf a fost însoţit de multe dificultăţi.

De exemplu, Departamentul Apărării al SUA, continuând să fie angrenat în Războiul Rece şi având o atitudine precaută faţă de participarea internaţională, s-a implicat de timpuriu în faza de negocieri a ceea ce fusese anunţat ca o întreprindere civilă cu scopuri paşnice. În decembrie 1986, Departamentul Apărării a cerut pe neaşteptate asigurări că armata va putea să efectueze pe staţie activităţi legate de securitatea naţională, fără ca celelalte naţiuni să se poată opune, şi că orice noţiune de parteneriat egal nu va „afecta nici simbolistica, nici realitatea calităţii de lider a Statelor Unite”.[76]

Şi pe alte fronturi au apărut dificultăţi. Odată cu sfârşitul neaşteptat al Uniunii Sovietice, Europa şi Rusia au luat în considerare ideea unei staţii spaţiale comune, dar Statele Unite au decretat că Rusia va deveni partener în cadrul staţiei spaţiale americane. Chinei i s-a refuzat în repetate rânduri participarea. Depăşirile de costuri, mult mai mari decât estimările iniţiale absurd de mici, au cauzat anularea producerii unor componente, fapt care aproape a provocat o renunţare prematură la întregul proiect. Şi, bineînţeles, politica terestră a acţionat în permanenţă ca un factor iritant. Pe de altă parte, lucruri mărunte ca luarea cinei pe staţie – când ruşii îşi schimbau conservele gustoase cu îngheţata americanilor – duc cu regularitate la o reînnoire pozitivă a relaţiilor internaţionale.[77]

În anii ’50, discursul american despre o staţie spaţială era puternic infuzat de un limbaj inflamator. Conceput ca un laborator şi o platformă de armament, urma să fie construit strict ca un echipament naţional. Prima naţiune care va construi aşa ceva dobândea cu siguranţă controlul asupra întregului Pământ. Superioritatea spaţială a SUA avea să fie singura stare de lucruri acceptabilă. Acea viziune a fost redată în mod superb într-un foileton de opt părţi publicat de revista Collier în perioada 1952–1954 având ca temă cucerirea spaţiului şi bazându-se pe câteva seminare

găzduite de Planetariul Hayden din New York, care au adunat laolaltă ingineri, oameni de ştiinţă, artişti plastici, futurologi şi jurnalişti. Totuşi, nu a fost vorba doar de un entuziasm lipsit de substanţă. Personificarea supremă a ştiinţei rachetelor, Wernher von Braun, a influenţat mare parte din conţinut. William E. Burrows observă că acest foileton include „unul dintre primele şi cele mai influente exemple de retorică spaţială tipică pentru Războiul Rece". Deşi aceste articole spectaculos ilustrate ofereau publicului o întrezărire a viitorului său spaţial, inclusiv călătorii spre Lună, Marte şi dincolo de acestea, erau în acelaşi timp asezonate cu pasaje panicarde:

Un inamic neînduplecat stabilit pe o staţie spaţială ar putea de fapt să subjuge popoarele lumii. Rotindu-se în jurul Pământului pe o orbită fixă, ca o a doua lună, această insulă artificială din ceruri ar putea fi folosită ca o platformă de pe care să fie lansate rachete teleghidate. Înarmate cu focoase atomice, proiectilele controlate prin radar ar putea fi trimise către orice ţintă de pe suprafaţa Pământului cu o precizie devastatoare.

Conceptul sovietic iniţial pentru o staţie spaţială a fost doar întru câtva mai puţin terifiant decât cel american. Urma să aibă spaţiu suficient pentru trei cosmonauţi, capacităţi de detecţie de la distanţă, capsule pentru trimiterea imaginilor înapoi pe Pământ şi un tun defensiv pentru a fi folosit împotriva atacurilor americane.[78] Din fericire, ambele tabere au renunţat până la urmă la planurile de construire a unei versiuni letale a staţiei spaţiale.

Intră în scenă preşedintele Ronald Reagan. La jumătatea discursului său din ianuarie 1984 despre starea Uniunii, în care cuvintele „liber" sau „libertate" apar de 25 de ori, Reagan le-a spus membrilor Congresului:

În seara asta, voi însărcina NASA să construiască o staţie spaţială cu echipaj uman permanent şi să o termine într-un deceniu.

O stație spațială va permite progrese considerabile ale cercetărilor noastre în ştiință, comunicații, metale şi medicamente salvatoare de vieți, care pot fi fabricate doar în spațiul cosmic. Vrem ca prietenii noştri să ne ajute în rezolvarea acestor provocări şi să se bucure de beneficiile acestora. NASA va invita şi alte țări să participe astfel încât să putem întări pacea, să construim prosperitatea şi să extindem libertatea pentru toți cei care ne împărtăşesc țelurile.[79]

Urma să fie un proiect condus de americani, cu unele contribuții din partea unor subordonați selectați, nu un parteneriat între egali. Propus într-un moment de escaladare a tensiunilor Războiului Rece, a fost cel puțin parțial motivat de o agendă negeneroasă. După cum sugerează politologul Michael Sheehan: „Reagan încerca să aducă URSS-ul în stare de faliment, nu doar prin resuscitarea cursei înarmărilor prin Inițiativa de Apărare Strategică, ci şi prin relansarea cursei spațiale prin intermediul stației spațiale".

Curând, ipotetica stație spațială avea să fie botezată Freedom[59]. Costurile aveau să crească, Congresul va protesta, se vor scrie rapoarte, planurile vor fi revizuite, ratele de eşec ale componentelor individuale vor intra în metastază, iar numărul previzionat al orelor necesare pentru operațiunile de întreținere vor creşte. În 1984, prețul estimat era de opt miliarde de dolari; în numai doi ani, Consiliul Național pentru Cercetare l-a stabilit la 28 de miliarde de dolari. În final, costul în miliarde va ajunge la un număr exprimat în trei cifre.[80]

Confruntată cu denigrarea abătută asupra proiectului, NASA şi contractorii săi au promis multiple beneficii ştiințifice şi zeci de mii de locuri de muncă. Ca urmare a sfârşitului aparent al Războiului Rece, stația spațială şi-a dobândit numele actual, direct descriptiv. Prima componentă lansată

---

[59] Libertate. (N.tr.)

în spațiu, în noiembrie 1998, a fost modulul de service construit de ruşi. Prima componentă construită de americani a ajuns pe orbită la începutul lunii următoare. Canadarm2 s-a alăturat stației în evoluție în 2001. Laboratorul Columbus al Agenției Spațiale Europene s-a conectat în februarie 2008, urmat în martie de primul segment al laboratorului japonez Kibo. Nu o dată, Rusia a fost ajutată de Statele Unite pentru a-şi putea livra contribuțiile convenite. Astăzi, o rețea complexă de acorduri interguvernamentale, memorandumuri de înțelegere, drepturi de utilizare, drepturi de proprietate intelectuală, acorduri de barter, subcontracte, convenții de garanții şi campanii de relații publice guvernează mai mult sau mai puțin ceea ce are loc pe, către, de la şi în jurul Stației Spațiale Internaționale. În opinia lui Joan Johnson-Freese, animarea acestei întregi complexități a fost pentru americani o agendă cu două obiective: neproliferarea armamentelor şi crearea de locuri de muncă. „Dacă n-ar fi fost problemele legate de joburile interne şi politica internațională", scria ea în 2007, „SSI n-ar mai fi existat."[81]

Adevărul fie spus, un număr de oameni, printre care câțiva oameni de ştiință americani, ar prefera ca SSI să nu existe. Ei vor ştiință spațială, nu echipamente spațiale şi mai ales nu astronauți care să aibă grijă de aceste echipamente.

În septembrie 2007, Stephen Weinberg, laureat al premiului Nobel pentru fizică, a declarat în cadrul unui seminar desfăşurat la Institutul pentru ştiința telescoapelor spațiale din Baltimore: „Stația Spațială Internațională este un curcan orbital". Şi asta a fost doar încălzirea, pentru că a continuat prin a spune:

Nimic important pentru ştiință nu a ieşit de-acolo. Aproape că aş putea spune că n-a ieşit nimic pentru ştiință. Şi aş merge mai departe şi aş spune că tot acest program de zboruri spațiale cu echipaj uman, care este atât de costisitor, nu a produs nimic care să aibă vreo valoare ştiințifică.

Asta se întâmplă în acelaşi timp în care bugetul NASA creşte, iar această creştere este determinată de ceea ce, după

părerea mea, este o fixație infantilă a președintelui și a administratorilor NASA de a trimite oameni în spațiul cosmic.[82]

Aceste sentimente, împărtășite de mulți membri de seamă ai comunității științifice, care au fost de fapt influențați în copilărie de misiunile lunare cu echipaj uman, nu sunt nici noi, nici recente. O nemulțumire similară legată de trecerea în plan secund a științei este vădită în scrisoarea de demisie plină de pasiune și frustrare a lui Donald U. Wise, cercetător principal și director adjunct al Oficiului pentru Explorare Lunară Apollo, trimisă administratorului asociat al NASA, Homer Newell, în august 1969, la doar o lună după ce Apollo 11 a revenit fără probleme pe Pământ:

Am venit la Agenție deoarece comisiile consultative științifice ale NASA din care am făcut parte păreau să aibă prea puțină influență asupra programului lunar cu echipaj uman. După ce-am lucrat în interiorul sistemului, încercând să dau științei o voce mai eficientă, am devenit convins că sistemul era la fel de refractar față de sfaturile științifice interne...

Până când administratorul, împreună cu administratorii asociați, nu va stabili că știința este o funcție importantă a zborurilor spațiale cu echipaj uman și că trebuie sprijinită cu fonduri și forță de lucru adecvate, orice alt om de știință care va ocupa postul pe care-l las vacant probabil că-și va irosi timpul la fel de inutil.[83]

Aproape 40 de ani separă cele două critici. Și totuși, în toată această perioadă, știința a reprezentat în medie circa 25% din bugetul NASA, chiar dacă au existat variații considerabile de la un an la altul. Două lucruri sunt sigure: când NASA este sănătoasă și bine finanțată, la fel este și portofoliul științific al agenției; iar banii care nu sunt cheltuiți cu Stația Spațială Internațională nu alimentează automat bugetul pentru știință. Și, date fiind fundamentele care țin de Războiul Rece al însești existenței NASA, astrofizicienii nu trebuie să vadă în NASA o agenție pentru finanțarea proiectelor științifice personale. Noi suntem coada mișcătoare

a unui mare câine geostrategic, care ia decizii fără referință directă la dorințele astrofizicienilor. Hegemonia guvernează ştiința pentru că ştiința este dusă în cârcă de geopolitică.

* * *

În mod fundamental, colaborarea şi ruda ei mai puțin exigentă, cooperarea, sunt obiective greu de atins. Dacă sunt totuşi atinse, ele pot fi obstrucționate, neacceptate, sabotate sau folosite ca monedă de schimb, ceea ce, în cazul SSI, îi poate periclita imaginea, mandatul, operabilitatea şi durata de viață. Pentru Statele Unite, managerul oficial şi „partenerul hegemonic”[84] al stației spațiale, a colabora sau a nu colabora este o întrebare puternic politizată. Şi de obicei întrebarea implică fie Rusia, fie China.

În dimineața zilei de 2 aprilie 2014, la două săptămâni după ce Rusia a anexat Crimeea, NASA a emis o notă informativă internă în care se spunea că agenția suspendă „toate contactele cu reprezentanții guvernului rus”. Unii comentatori au considerat că este o mişcare riscantă, căci Rusia putea pur şi simplu să interzică accesul SUA la serviciul de navetă Soiuz, aceasta fiind singura cale prin care Statele Unite puteau ajunge la stația spațială după ce şi-a anulat propriul program de navete spațiale. Mai târziu, în aceeaşi zi, a apărut o altă declarație: „NASA şi Roscosmos vor continua, totuşi să colaboreze pentru a menține funcționarea sigură şi continuă a Stației Spațiale Internaționale. NASA se concentrează intens pe readucerea lansărilor de nave spațiale cu echipaj uman pe solul american şi să pună capăt dependenței de Rusia pentru a ajunge în spațiu”. În scurt timp, Statele Unite şi Uniunea Europeană au adoptat o gamă de sancțiuni împotriva Rusiei, inclusiv furnizarea anumitor componente americane de înaltă tehnologie, importante pentru industria rusească.

La mijlocul lui mai 2014, Rusia a ripostat. Înainte de acest îngheț, Statele Unite plănuiseră să mențină în funcțiune SSI

până în 2024, cu patru ani mai mult decât se convenise anterior. Acum, adjunctul premierului Rusiei a anunțat că țara lui nu numai că nu va continua colaborarea la SSI după 2020, dar, în anumite situații, va opri exporturile de motoare de rachete în Statele Unite – o mişcare cu consecințe dezastruoase, care ar asigura Rusiei dominația în spațiul cosmic pentru deceniile care vor urma.

Rachetele americane Atlas III şi Atlas V folosesc motoare RD-180 fabricate în Rusia. Zeci de misiuni americane importante, de la sondele spațiale ca modulul Mars Curiosity până la sateliții de spionaj şi sateliții de avertizare timpurie – precum şi transporturile de încărcături pentru SSI – au fost trimise spre destinațiile lor de rachete Atlas sau Antares. Recursul armatei americane la motoarele de rachetă ruseşti a devenit o dependență, un soi de colaborare: United Launch Alliance, un parteneriat între Lockheed Martin şi Boeing care în 2014 aproape că deținea monopolul în privința lansărilor de sateliți militari americani, fabrică racheta Atlas V. În condițiile impuse de noile restricții de export ale Rusiei, numai rachetele pentru lansările de tip militar vor fi interzise. Dar, în practică, va deveni foarte greu pentru Statele Unite să mai importe orice fel de motoare de rachetă.

Congresul a răspuns interdicției ruseşti din 2014 privind motoarele de rachetă cu o interdicție proprie. Deşi interdicția a fost ridicată în decembrie 2015, unii membri ai Congresului au continuat să facă presiune pentru reinstaurarea ei. Potrivit site-ului NASA spaceflight.com, la începutul anului 2016, cei care învinuiau Congresul că „pune economia Rusiei înaintea intereselor militare şi naționale” îi criticau fățiş pe cei care doreau să garanteze „redundanțe pe piața lansărilor” până când un succesor al motorului pentru Atlas V, produs în SUA, era într-adevăr gata de a fi folosit. Forțele pro-interdicție au pierdut. La sfârşitul lui 2016, vânzările de motoare de rachete ruseşti au revenit la normal. TASS, agenția de presă rusească, a anunțat că, în 2017, Rusia va livra Statelor Unite 19 motoare, subliniind că „Congresul american impusese o interdicție privind folosirea acestor motoare după 2019 pe

fondul deteriorării relațiilor cu Rusia, dar ulterior a ridicat-o când a devenit clar că SUA nu va fi capabilă să producă motoare proprii în următorii trei ani". Toate aceste amenințări, contraamenințări, acuzații şi luări de poziție au servit doar la zdruncinarea temporară a acordului de un miliard de dolari care fusese semnat în urmă cu 20 de ani pentru livrarea a 101 motoare RD-180.

Cât despre problemele ruso-americane din jurul SSI, aici luările de poziție ostentative n-au dus la nimic. Amenințarea formulată în 2014 de Rusia că va înceta colaborarea începând cu 2020 ar fi însemnat, practic, că Statele Unite vor fi nevoite să-şi abandoneze partea de stație. De ce? Pentru că partea rusească (şi anume modulul de service Zvezda) include sisteme utilizate de întreaga instalație spațială, în special pentru funcțiile de sprijinire a vieții, cum ar fi răcirea, dezumidificarea şi separarea oxigenului din apă. În 2014, adjunctul premierului rus a spus-o pe şleau: „Segmentul rusesc poate exista independent de cel american. Cel american, nu poate". În anul următor, după cum scrie jurnalistul pe teme spațiale Anatoli Zak: „minții mai calme de la Moscova au triumfat". Rusia va continua colaborarea la SSI până în 2024.[85]

În niciun moment al tuturor acestor tensiuni, Rusia nu a încetat să transporte astronauți către şi de la SSI cu ajutorul capsulei sale Soiuz. Poate şi pentru că, în 2018, NASA plăteşte Roscosmos-ului 82 de milioane de dolari pentru transportul dus-întors al fiecărui astronaut, față de 21 de milioane cât plătea în 2006.[86]

* * *

În calitatea ei de cea mai ambițioasă putere spațială, Republica Populară a Chinei ridică Statelor Unite ale Americii enigme unice. Pentru politicienii fideli ideii de dominare globală americană, China este un adversar, o amenințare, nu

un aliat sau un partener potențial. În viziunea lor, colaborarea ar fi neînțeleaptă.

China este forța economică indiscutabilă a secolului XXI. Pentru anul 2016, Banca Mondială a plasat China pe locul întâi într-o versiune nuanțată a produsului intern brut (PIB), bazată nu doar pe valoarea de piață totală a bunurilor şi serviciilor oferite de această țară, ci şi pe puterea de cumpărare relativă a monedei sale. După acelaşi criteriu, Statele Unite s-au clasat pe locul al doilea. Consecințele în plan economic sunt grăitoare. Timp de opt ani, până când a început să vândă obligațiunile Trezoreriei SUA la sfârşitul lui 2016, China a fost cel mai mare creditor al Statelor Unite. În 2017, Statele Unite au înregistrat un deficit al balanței comerciale – mult mai multe importuri decât exporturi – de 375 de milioane de dolari cu China, depăşind suma de 350 de milioane de dolari înregistrată în 2016.[87]

Cât despre puterea spațială, Joan Johnson-Freese susține că „potențialul Chinei de a deveni un competitor de acelaşi rang al Statelor Unite este o preocupare constantă a celor care văd ca inevitabilă o competiție de sumă zero". Michael Sheehan susține că, de fapt, China „nu are niciun motiv pentru a accepta dominația spațială hegemonică şi autoatribuită a Americii" şi „a căutat să o nege printr-o politică de încurajare a modificărilor multipolare ale regimului internațional al spațiului".

Raportul anual din 2016 al Departamentului Apărării privind capacitățile militare ale Chinei afirmă că, deşi în cursul anului 2015, „China a demonstrat o disponibilitate de a tolera niveluri ridicate de tensiune în urmărirea propriilor interese, continuă să caute evitarea unui conflict direct şi explicit cu Statele Unite". Totuşi, pe termen mai îndelungat, „modernizarea militară a Chinei produce capacități care au potențialul de a reduce avantajele tehnologice militare ale SUA". Un exemplu al acestei modernizări este o nouă ramură, Forța de Sprijin Strategic, creată de Armata de Eliberare a Poporului în ultima zi a anului 2015. Aceasta se concentrează pe capacitățile războiului spațial, cibernetic şi

electronic. Un alt aspect al modernizării, potrivit versiunii din 2017 a raportului, îl reprezintă interesul crescut al Chinei pentru misiuni dincolo de periferia sa, inclusiv proiectarea puterii, asistență în caz de calamități naturale şi construirea de baze în străinătate. Raportul afirmă că liderii Chinei caută acum să creeze relații stabile şi vor să fie văzuți ca urmărind politici de dezvoltare paşnică. Dar în acelaşi timp China este din ce în ce mai asertivă şi „vede în Statele Unite un actor dominant în plan regional şi global, având potențialul cel mai mare fie de a sprijini, fie de a întrerupe ascensiunea Chinei". Cât despre Forța de Sprijin Strategic, aceasta se concentrează pe capacitățile spațiale de contracarare, fabricarea de nave spațiale şi vehicule de lansare spațială, zborurile spațiale şi asamblarea în spațiu a propriei sale stații spațiale.[88]

Spre deosebire de Europa, Statele Unite s-au opus insistent participării Chinei la Stația Spațială Internațională. În primele zile ale planificării stației spațiale, înainte ca Statele Unite să vadă în China un pericol real sau imaginar la adresa poziției lor dominante în spațiul cosmic, denunțarea încălcării drepturilor omului era o cale uşoară de a exclude Republica Populară Chineză din „lădița cu nisip" spațială a Statelor Unite. Anul căderii Zidului Berlinului, 1989, a fost şi anul protestelor conduse de studenți din Piața Tienanmen din Beijing, care au captat atenția presei din întreaga lume, proteste care s-au sfârşit prin împuşcarea studenților şi muncitorilor deopotrivă şi au generat un oprobriu internațional. Cu cât mai zgomotoasă era indignarea împotriva „Chinei Roşii" şi a cruzimilor din Piața Tienanmen, cu atât mai puțin probabilă devenea orice invitație de participare la SSI. Totuşi, în deceniul următor, după cum relatează autorul pe teme spațiale Brian Harvey: „China a făcut câteva tentative de a se alătura la proiectul SSI, făcând aluzii străvezii jurnaliştilor şi oficialilor de la alte programe spațiale, mai ales cele europene". Răspunsul Statelor Unite a fost „un refuz categoric".

Acel refuz îşi avea originea în Comisia Cox a Camerei Reprezentanților. Formată în 1998, comisia era animată de

aplecarea Statelor Unite în a vedea în China un actor global răuvoitor. Mandatul comisiei era de a investiga „orice transferuri de tehnologie, informații, sfaturi, bunuri sau servicii care ar fi putut să contribuie" la îmbunătățirea capacităților Chinei în ceea ce priveşte armamentul sau spionajul. Abordarea aceasta amintea de mccarthysmul anilor '50.

Johnson-Freese consideră că eforturile Comisiei Cox au fost „melodramatice", „senzaționaliste", „handicapate tehnologic şi potențial ticluite". „Aparent peste noapte", scria autoarea, sateliții de comunicații „au fost descrişi ca amenințări la adresa securității naționale a SUA" şi, „în calitatea de tehnologie dual pe care o aveau, au fost supuse aceloraşi controale guvernamentale ca şi sateliții militari, tancurile sau armele de foc, atunci când urmau să fie vândute în străinătate". Tehnologia spațială civilă nu mai era o mostră de inginerie impresionantă, cu utilizări multiple. Acum se vorbea despre armamente, supuse Legii privind controlul armamentelor, dar şi Listei de muniții a SUA şi definițiilor sale privind tehnologia americană sensibilă, Comisiei de coordonare a controalelor multilaterale a exporturilor, Acordului Wassenaar privind controlul exporturilor de arme convenționale şi a bunurilor şi tehnologiilor cu utilizare dual, precum şi, în special, Traficului internațional în reglementările privind armele (ITAR), care, când a fost implementat complet, a pus bețe în roate schimbului liber de idei ştiințifice şi tehnologice în numele securității naționale.

Un portofoliu ciudat al ipocriziei politice, dat fiind că alte țări, ajutate de eforturile SUA începute încă din anii '60, erau capabile să producă acea tehnologie în anii '90, iar o mare parte dintre progresele din inginerie se aflau deja în domeniul public.[89]

Raportul final al Comisiei Cox începea cu acuzații la adresa Republicii Populare a Chinei: că „a furat informații de proiect ale celor mai avansate arme termonucleare ale Statelor Unite" şi că „a penetrat în laboratoarele noastre naționale de armament". Cea mai cunoscută victimă a comisiei a fost

omul de ştiinţă de la Los Alamos, Wen Ho Lee, un cetăţean născut în Taiwan, care în 1999 a fost etichetat drept spion, concediat fără drept de apel şi reţinut timp de 278 de zile în regim celular, fără drept de cauţiune, pentru că ar fi descărcat date restricţionate, până când un judecător federal a ordonat eliberarea sa, exprimându-şi „marea tristeţe" pentru că se lăsase „indus în eroare în luna decembrie a anului trecut de către ramura executivă a guvernului nostru... care a pus întreaga noastră naţiune într-o postură jenantă... prin felul în care acest caz a fost iniţiat şi gestionat". În final, guvernul a renunţat la 58 dintre cele 59 de capete de acuzare.[90]

Una peste alta, aceste măsuri de restricţionare a exporturilor de tehnologie spaţială şi de excludere a oricărui competitor potenţial se poate să fi creat mai multe probleme decât au reuşit să rezolve. Locurile de muncă din industria aerospaţială americană şi partea deţinută de SUA din piaţa globală au cunoscut o scădere majoră şi prelungită. China a început să urmeze o cale de cooperare independentă în spaţiu, care include o staţie spaţială proprie. Aceasta va putea primi module ataşabile străine pentru staţionări de lungă durată şi vehicule de transport a astronauţilor pentru şederi de scurtă durată. Un aspect bizar al acestei situaţii este că, la câteva luni după publicarea Raportului Cox, Congresul a votat să acorde Chinei clauza „naţiunii celei mai favorizate" în activităţile comerciale – exceptând industria aerospaţială.

Între timp, Franţa şi Marea Britanie au început să colaboreze cu China în dezvoltarea unei astronave care să ocolească restricţiile impuse de SUA prin ITAR. Cooperarea ruso-chineză a continuat. Rachetele Long March ale Chinei au devenit o opţiune de lansare atractivă, cu costuri moderate, pusă şi la dispoziţia altor ţări. În 2007, China a deposedat Europa de locul al treilea din lume în ceea ce priveşte lansările de sateliţi, fiind întrecută doar de Rusia şi de Statele Unite. În 2011 a trecut pe locul al doilea, întrecând Statele Unite. În opinia lui James Clay Moltz, China a reuşit „să ocolească sancţiunile impuse de SUA, deşi în acelaşi timp a

atras o atenție nedorită asupra rolului central jucat în continuare de armată în programul ei spațial”.[91]

În pofida incapacității evidente a Americii de a ține pasul cu comunitatea spațială internațională aflată într-o dezvoltare rapidă, Congresul a rămas pe poziții. La sfârşitul anului 2011, ambele camere au convenit să includă o clauză în proiectul de buget anual care interzicea NASA să se angajeze în orice contract sau colaborare cu China care ar permite chinezilor accesul la tehnologiile occidentale avansate asociate cu „securitatea națională sau securitatea economică”. La fel, oficialilor chinezi le era interzis accesul într-o clădire deținută de NASA.[92]

Atât de contraproductive, de restrictive şi lipsite de generozitate erau aceste politici de excludere încât oficialii SUA, incluzându-i nu doar pe şefii NASA, dar chiar şi pe preşedinți, le-au ignorat periodic sau cel puțin au forțat nota. În 2005, Statele Unite au oferit Chinei date de urmărire privind deşeurile spațiale pentru asigurarea unei traiectorii lipsite de riscuri a misiunii Shenzhou cu echipaj uman. În 2006, preşedintele George W. Bush a propus preşedintelui Hu Jintao ca America şi China să beneficieze în urma unei cooperări spațiale semnificative într-un viitor neprecizat. În acelaşi an, administratorul NASA, Michael Griffin, s-a întâlnit cu directorul adjunct al Administrației Spațiale Naționale a Chinei (CNSA) pe pământ american, iar ulterior, în pofida opoziției unor membri ai Congresului, a călătorit în China – deşi, odată ajuns acolo, i s-a interzis accesul la instalațiile spațiale controlate de armată. Ca urmare a întâlnirii la vârf din 2009, preşedinții Obama şi Hu au cerut o „lărgire a discuțiilor privind cooperarea în domeniul ştiinței spațiale şi începerea unui dialog privind zborurile spațiale cu echipaj uman şi explorarea spațiului cosmic”. În 2010, Charles Bolden, următorul administrator al NASA, a avut o vizită mai bună în China decât predecesorul său. În 2014, sateliții au fost eliminați din lista ITAR. În 2015, discuțiile despre invitarea unui taikonaut – yuhangyuan, „călător prin univers” – la bordul Stației Spațiale Internaționale erau în curs de desfăşurare. John Logsdon, fondator al Institutului

de Politică Spațială de la Universitatea George Washington, arată că interdicțiile din 2011 sunt doar bilaterale şi că primirea Chinei în SSI multilaterală ar fi „o cale inteligentă politic de evitare a limitărilor curente”. Johnson-Freese şi Sheehan menționează că mecanismul de andocare al astronavei chineze cu echipaj uman Shenzhou este de concepție rusească şi se foloseşte deja pe Stația Spațială Internațională pentru a primi atât vehiculele ruseşti, cât şi pe cele americane. Cu toate acestea, niciun taikonaut nu a fost deocamdată cooptat ca membru al echipajului SSI. Dar, după cum sugerează Johnson-Freese, stația spațială Tiangong, pe care China o construieşte în prezent, are şansa de a deveni „stația spațială internațională de facto” atunci când America şi Rusia vor spune adio SSI.[93]

* * *

Pe 20 ianuarie 2017, Donald J. Trump a depus jurământul de preşedinte al Statelor Unite ale Americii. După o săptămână, a emis un ordin executiv prin care se interzicea primirea de refugiați din Siria şi se refuza intrarea în țară a imigranților din şapte națiuni majoritar musulmane, indiferent dacă imigranții solicitau să intre pentru prima oară sau se întorceau dintr-o călătorie în străinătate. Mii de oameni şi zeci de avocați s-au adunat să protesteze în aeroporturi şi ordinul a ajuns la tribunal.

Experți din multe domenii îşi folosesc puterea şi prestigiul pentru a denunța interdicția referitoare la imigrație şi călătorii. Oamenii de ştiință nu au făcut excepție. În definitiv, legile universului transcend naționalitatea, etnicitatea şi moştenirea genetică. Secretarul general al Uniunii Astronomice Internaționale a cerut ca „orice limitare nouă sau existentă a liberei circulații a cetățenilor lumii... să țină cont de mobilitatea necesară a astronomilor, precum şi de drepturile omului în general”. Societatea Astronomică Regală a caracterizat interdicția ca „împiedicându-i cercetătorii să-şi împărtăşească activitatea cu confrații lor, aceasta fiind o

caracteristică fundamentală a demersului ştiinţific". Aproape 200 de organizaţii ştiinţifice şi universităţi americane au semnat o scrisoare adresată preşedintelui în care avertizau că interdicţia „îi va descuraja pe mulţi dintre cei mai buni şi mai străluciţi studenţi, cercetători, ingineri şi oameni de ştiinţă ai lumii să studieze şi să lucreze, să participe la conferinţe academice şi ştiinţifice sau să încerce să construiască noi afaceri în Statele Unite". Chiar înainte ca noul preşedinte să preia funcţia, fizicianul Richard L. Garwin a organizat o scrisoare deschisă adresată lui Trump, semnată de câteva zeci de specialişti în „fizica şi tehnologia energiei şi armelor nucleare", inclusiv câţiva laureaţi ai premiului Nobel. Semnatarii susţin că acordul multilateral cu Iranul, luat adesea în derâdere de preşedinte în timpul campaniei electorale ca fiind „cel mai prost acord negociat vreodată", era de fapt un bastion puternic împotriva programului de înarmare nucleară a Iranului". Până în momentul de faţă, acordul este încă în vigoare[60].

La sfârşitul lui ianuarie, la doar câteva zile după ce marşuri uriaşe ale femeilor au avut loc în toată lumea, oamenii de ştiinţă îngrijoraţi au luat hotărârea de a organiza un Marş pentru Ştiinţă la Washington, DC, pe 22 aprilie 2017. Peste 300 de organizaţii ştiinţifice, printre care Societatea Astronomică Americană şi Societatea Planetară, au semnat în calitate de parteneri. În ziua desemnată, numărul total al marşurilor „satelit" a ajuns la 610. De ce au mărşăluit? „Oamenii care preţuiesc ştiinţa au tăcut prea mult timp în faţa politicilor care ignoră dovezile ştiinţifice şi pun în primejdie viaţa umană şi viitorul planetei noastre", au răspuns organizatorii. „Ne confruntăm cu un viitor posibil în care oamenii nu numai că ignoră dovezile ştiinţifice, dar caută să le elimine cu totul. Să rămânem tăcuţi este un lux pe care nu ni-l mai putem permite."[94]

---

[60] Pe 8 mai 2018, Statele Unite ale Americii s-au retras din acest acord multilateral cunoscut sub denumirea neoficială de Iran Deal. (N.tr.)

Dar ce ne putem permite?

Începând din luna martie a anului trecut, ideile de buget ale noii administrații pentru ce mai rămăsese din anul financiar 2017 au inclus o creştere cu 52,3 miliarde de dolari (10%) pentru Departamentul Apărării, cuplată cu reduceri procentuale mari în majoritatea celorlalte departamente, agenții şi programe, de la Departamentul de Stat (29%) la Agenția pentru Protecția Mediului (31%) şi Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată în Energie (ARPA-E) (50%), împreună cu eliminarea finanțării pentru răsfățuri, cum ar fi Fundația Națională pentru Arte (NEA), Fundația Națională pentru Ştiințe Umaniste (NEH) şi Corporația pentru Radiodifuziune Publică (CPB). NASA a scăpat doar cu o reducere de 1%. Dar la începutul lui mai 2017, Congresul a avut alte idei: o creştere de 3% pentru NASA Science, inclusă într-o creştere de 2% pentru NASA în general. ARPA-E a primit o creştere de 5%, în vreme ce NEA, NEH şi CPB au fost menținute la acelaşi nivel. Pentru anul financiar 2018, finanțarea pentru programele de ştiință şi tehnologie ale Departamentului Apărării a crescut cu 6%, cel mai mult având de câştigat cercetarea aplicată şi dezvoltarea tehnologiilor avansate. Obiectivul era transformarea proiectelor în capacități operaționale, armele cu energie direcționată bucurându-se de popularitate.[95]

Reacții împotriva celui de-al 45-lea preşedinte american, a administrației, susținătorilor şi partidului său au venit din multe locuri. Dar cu orice creştere a rezistenței populare vine o posibilitate crescută de represalii din partea celor înzestrați cu mijloace de forță mai evidente, mai armate.

În confruntarea dintre cei mulți şi cei puțini, puterea militară nu este niciodată irelevantă. Desfăşurată la ordinul oricărui guvern, puterea militară nu este autonomă. Este un instrument al politicii. Şi, aşa cum reprezentanții armatei ne-au spus în sute de moduri în mii de documente, puterea spațială, în special numeroasele tipuri de sateliți de pe orbitele terestre, este acum o piesă indispensabilă din arsenalul de luptă. La fel ca şi alte forme de putere, puterea

spațială din apropierea Pământului poate fi folosită atât pentru protecție, cât şi pentru persecuție, împotriva indivizilor sau a grupurilor, a unei clădiri sau a unui pod, a unui pericol domestic sau a milițiilor străine. Poate fi folosită împotriva cetățenilor în general. Numeroasele tipuri de supraveghere pot fi atât legitime, cât şi ilegitime, prinzând în capcană inamici cunoscuți şi atacuri neprevăzute, la fel de uşor ca pe trecătorii întâmplători sau întâlnirile întâmplătoare. Supravegherea prin satelit a rampelor de lansare a rachetelor nord-coreene asigură o sursă esențială de avertizare pentru vecinii Coreei de Nord, în vreme ce satelitul care urmăreşte automobilele din Provincia Xinjiang, unde guvernul chinez a impus instalarea sistemelor de localizare pe toate vehiculele ca parte a campaniei sale împotriva terorismului, miroase mai mult a exagerare şi încălcare a dreptului la viață privată din partea guvernului.

* * *

Puterea spațială, aşa cum a fost asimilată şi exercitată de către armată, pare foarte depărtată de puterea spațiului aşa cum o înțelege un astrofizician. Totuşi, aşa cum am văzut, ele se intersectează surprinzător de des, în avantajul reciproc al celor două părți. De-a lungul istoriei, lista țărilor care au exercitat cel mai mult puterea pe scena mondială, atât militară, cât şi economică, coincide cu lista națiunilor ai căror oameni de ştiință au ştiut cele mai multe lucruri despre ce se întâmplă în univers.

Ceea ce a propulsat America pe Lună nu au fost ştiința sau explorarea, ci teama şi competiția cu Uniunea Sovietică. O confruntare a viziunilor despre lume. O luptă între filosofii politice şi economice. Ar putea o ascensiune viitoare a Chinei în domeniul rachetelor, în toate domeniile care contează pe scena lumii – economic, politic, tehnologic, militar – să propulseze din nou America în spațiu? Este un adversar spațial formidabil un stimulent mai puternic decât un aliat paşnic? În anii ’60, confruntate cu un adversar spațial în

timpul Războiului Rece, Statele Unite au pus urmele de bocanci a 12 astronauți pe suprafața prăfoasă a Lunii. De atunci, astronauții noştri au avut de-a face cu colaboratorii paşnici de pe Stația Spațială Internațională şi au rămas pe o orbită terestră joasă, mergând cutezători acolo unde sute de alți astronauți au mers înaintea lor.

Descoperirile cosmice sunt adesea înlesnite chiar şi atunci când nu ele sunt motorul – şi chiar şi atunci când demonstrația de forță nu se concretizează în arme, ci în bravadă tehnologică. Cu excepția unuia singur, toți astronauții din misiunile Mercury, Gemini şi Apollo au făcut parte din forțele armate ale SUA. Totuşi, NASA, o agenție civilă, i-a trimis în spațiul cosmic. Puterea soft în expresia ei cea mai fericită. Bugetele pentru ştiință nu au achitat costurile aselenizărilor, dar ştiința a avut de beneficiat, cu siguranță. Istoria astrofizică a sistemului Pământ–Lună şi geologia suprafeței lunare au intrat în centrul atenției numai după ce rocile colectate de astronauții misiunilor Apollo au ajuns pe Pământ pentru a fi analizate. Spațiul interplanetar este următoarea arenă în care puterea soft a bravadei tehnologice, augmentată de atracția exercitată de resursele nelimitate, ne îndeamnă să plecăm la drum.

# 9

# Vremea vindecării

Pe 21 iulie 1969, ziua în care New York Times titra pe prima pagină cu litere de-o şchioapă „OAMENII AU AJUNS PE LUNĂ: ASTRONAUȚII AU ASELENIZAT; COLECTEAZĂ ROCI; AU ÎNFIPT DRAPELUL ÎN SOLUL LUNAR”, ziarul a oferit, de asemenea, spațiu pentru reacții venite de la câteva zeci de personalități remarcabile: Dalai Lama, R. Buckminster Fuller, Jesse Jackson, Charles Lindbergh, Arthur Miller, Pablo Picasso. Unii erau entuziaşti, alții, ambivalenți, Picasso

arătându-se complet neinteresat. Iar istoricul oraşelor şi al tehnologiei, admirat de mulţi, Lewis Mumford, şi-a exprimat dezgustul.

În urmă cu cinci ani, Mumford primise Medalia Prezidenţială a Libertăţii. Acum a simţit nevoia să descrie cele mai mari realizări ale ştiinţei şi tehnicii din epoca modernă, rachetele, computerele şi bombele nucleare, ca „produse directe ale războiului", prezentate ca produse ale cercetării şi dezvoltării

în scopuri militare şi politice care şi-ar diminua mult impactul la o examinare raţională şi o evaluare morală sinceră. Programul de aselenizare nu face excepţie: este un act de război simbolic, iar sloganul pe care-l vor purta cu ei astronauţii, proclamând că este pentru beneficiul omenirii, e la acelaşi nivel cu monstruoasa ipocrizie a Forţelor Aeriene ale SUA: „Profesia noastră este pacea".

De asemenea, Mumford a descris programul lunar al Americii ca o fiară rapace, care mutilează şi devorează toate celelalte întreprinderi umane:

Nu e deloc întâmplător faptul că aselenizarea mult-lăudată a coincis cu reduceri bugetare în educaţie, falimentul serviciilor medicale, închideri de biblioteci şi muzee şi poluarea crescândă a mediilor urban şi natural, ca să nu mai vorbim de multe alte dovezi ale eşecului social global şi ale deteriorării umane.

Afirmând că triumfurile tehnologice au adus „lunatica" specie umană în pragul catastrofei, Mumford a denunţat duplicitatea susţinătorilor explorării spaţiale pentru sprijinirea cu largheţe a „elitei aflate la putere", făcându-i în acelaşi timp „pe cei lipsiţi de educaţie ştiinţifică să creadă că omenirea va avea un viitor mai bun pe Luna sterilă sau pe Planeta Roşie şi mai ostilă vieţii".[1]

Şi totuşi, mulţi dintre locuitorii planetei au obţinut beneficii colaterale remarcabile în urma progreselor ştiinţifice şi tehnice care şi-au început viaţa ca proiecte militare.

Comunicațiile şi sateliții meteorologici, GPS-ul, tehnologiile medicale şi telefoanele mobile îi ajută atât pe fermierul din India rurală, cât şi pe chirurgul dintr-un spital newyorkez.

Ca formă de protecție, militarizarea spațiului poate părea inevitabilă, chiar dezirabilă, ca un fel de scut pentru tot mai numeroasele noastre echipamente orbitale. Dar înarmarea calcă imediat pe urmele militarizării. Pe de altă parte, omenirea a adoptat oficial o agendă spațială paşnică. Conceput de Comisia ONU privind utilizările paşnice ale spațiului cosmic, Tratatul referitor la principiile care guvernează activitățile statelor în explorarea şi utilizarea spațiului cosmic, inclusiv Luna şi celelalte corpuri cereşti este ambițios şi inspirator. Totuşi, cine dintre noi crede că oamenii vor acționa paşnic în spațiul extraterestru? Spațiul nu este un loc magic în care nu se ştie cum, dintr-odată, toți oamenii devin prietenoşi. Rămânem aceeaşi specie, cu aceleaşi imbolduri primare ca strămoşii noştri care trăiau organizați în triburi. După ce vom găsi o modalitate de a lucra în scopul utilizării paşnice a Pământului, poate că vom reuşi să ne imaginăm, fără a ne amăgi singuri, cum vom putea utiliza în mod paşnic spațiul cosmic.

O cale de a evalua o societate este să examinăm cum îi recompensează sau îi pedepseşte pe cei care acționează sub imperiul imboldurilor primare, cum încearcă să încurajeze, să canalizeze sau să inhibe acele imbolduri. Dar războiul este primar? Pentru ca o civilizație să existe, pentru ca în orice moment majoritatea popoarelor şi majoritatea statelor-națiuni să nu se războiască între ele, asta presupune ca noi să nu fim nişte victime întru totul nefericite ale unei compulsii oportuniste în aşteptarea unui timp pentru a ucide. Am putea fi capabile, de asemenea, să profităm în mod oportunist de un timp pentru a vindeca.

Fiind om de ştiință, când mă gândesc la cum, unde şi când ar putea avea loc vindecarea, mă gândesc la cunoaştere, analiză rațională şi cooperare. Mă gândesc la cum ar fi să trăiesc într-o țară, să o numim Raționalia, în care toate deciziile care afectează populația în întregul ei să decurgă

dintr-o singură doctrină constituțională: „Legile vor fi adoptate numai în baza greutății dovezilor”. Ceea ce înseamnă că acolo unde dovezile nu sunt concludente, nu poate exista o lege.

În Rațională, după părerea mea, explorarea spațială poate servi ca factor suprem al vindecării, oferind calea cea mai sigură către pace. Ca să vorbim despre sursele păcii, trebuie să întrebăm: Care au fost cauzele, costurile şi consecințele războiului? Una este insuficiența resurselor naturale: petrol, apă dulce, sare, nitrați, minereuri, guano, cherestea pentru corăbii. În trecut, accesul tot mai restrâns sau chiar întrerupt la oricare dintre aceste mărfuri a figurat în conflictele armate.[2] Metalele aşa-numite pământuri rare, cum ar fi ytriul, disprosiul şi neodimul – alături de celelalte care completează un întreg rând din tabelul periodic al elementelor – se pot alătura listei cu uşurință.

Pământurile rare asigură prosperitatea sectoarelor tehnice. Fără acestea, industriile electronică, de apărare şi de energie verde ar face implozie. N-am putea avea sateliți, telefoane inteligente, laptopuri uşoare, motoare de avioane, sisteme de ghidare a rachetelor, lasere, convertoare catalitice, baterii reîncărcabile pentru vehiculele hibride, magneți pentru difuzoare şi căşti audio, turbine eoliene avansate, sisteme de iluminare cu LED-uri, instalații de rezonanță magnetică nucleară sau aparate de aer condiționat eficiente. Cam 90% din rezerva lumii provine în prezent din China. Alte surse sunt, în ordinea descrescătoare a productivității: Australia, Rusia şi India. Până în 1989, Statele Unite – şi anume exploatarea minieră de suprafață de la Mountain Pass Mine din California – a fost principalul producător al lumii. Dar, după ce a furnizat europiu din belşug pentru tonurile roşii ale televizoarelor color, deversând în acest timp apă reziduală radioactivă în mediul înconjurător timp de un deceniu sau două, mina şi-a încetat funcționarea şi în cele din urmă şi-a declarat falimentul. China a oferit o alternativă mai ieftină, obligând Statele Unite să-şi vândă rezervele la preț redus. Acum, toate țările industrializate sunt dependente de furnizorii chinezi, care sunt cât se poate de conştienți de

implicațiile economice şi strategice ale faptului că sunt furnizorul dominant al unor resurse limitate, cu o cerere inelastică.[3]

Dar există un remediu. Ceea ce este disputat pe Pământ din cauza penuriei, în spațiul cosmic se găseşte din belşug. Anumiți asteroizi conțin cantități nelimitate de metale şi minerale. Cometele conțin cantități nelimitate de apă. Iar energia solară este fără limite în spațiul interplanetar. Accesul la spațiul cosmic ne asigură accesul la toate aceste resurse. Chiar dacă acest acces ar ajunge în mâinile oamenilor care ne-am dori să nu controleze nimic, resursele propriu-zise nu vor mai fi insuficiente – căci ştim că insuficiența este cea care dă naştere conflictelor.

* * *

Asteroizii sunt fragmente de planete care nu au rămas în formă de planetă. Îşi încep viața prin acreție. Fragmentele se acumulează în spațiu şi orice corpuscul care are o dimensiune ceva mai mare decât cele din jurul lui va avea o gravitație mai mare şi va atrage alte corpuri. În scurt timp se formează corpuri mai mari din acei corpusculi. Cu cât este mai mare acest corp, cu atât creşte mai repede. Între timp, o mare cantitate de energie ajunge să se stocheze în ceea ce acum putem numi o protoplanetă, căci energia cinetică a celorlalți corpusculi şi corpuri care se ciocnesc se acumulează. Timp de 200 de milioane de ani, în ultima fază a copilăriei sistemului nostru solar, o perioadă numită în mod înțelept Marele Bombardament Târziu, acele coliziuni au fost semnificative şi continue. Dat fiind că, la impact, energia cinetică se transformă complet în căldură, energia stocată topeşte protoplaneta. Iar în starea topită, ingredientele grele (cum ar fi metalele grele pure) cad spre mijloc, în timp ce ingredientele mai puțin dense (cum ar fi silicații) se ridică la suprafață. Prin acest proces, natura presepară lucrurile grele de cele uşoare, geologii denumind procesul cu ajutorul unui cuvânt din şase silabe: diferențiere.

Cândva, întregul Pământ a fost în stare topită. Iată de ce are un nucleu bogat în fier, care conține cantități abundente din alte metale, rare la suprafață.[4] De fapt, pământurile rare nu sunt rare. Pur şi simplu nu se găsesc într-o concentrație semnificativă în scoarța terestră şi nu avem acces la nucleul Pământului, unde se găsesc în cantități mari. Cea mai mare adâncime la care am reuşit să forăm reprezintă mai puțin de cinci sutimi din distanța până la centrul planetei noastre, iar nucleul se întinde până la jumătate din raza planetei.

În cele din urmă, orice obiect topit se răceşte şi se solidifică. Dar, dacă un alt obiect de mari dimensiuni care se deplasează cu viteză mare se ciocneşte cu el, rezultă un câmp împrăştiat de grohotiş spațial preseparat. Aşa se explică existența unor asteroizi alcătuiți complet din rocă pură şi a altora, din metal pur. Ce contează pentru viitorul miner spațial este că unii dintre asteroizi provin din nucleul diferențiat şi zdrobit al unei protoplanete şi că sunt bogați în pământuri rare, precum şi alte metale pe care le considerăm prețioase, printre care aurul, argintul, platina, iridiul şi paladiul.

Când ai căpătat acces la numeroase surse de pământuri rare, nu-ți mai faci griji legate de controlul unilateral exercitat de cineva asupra unor materiale strategice. Da, Prospectorii Spațiali Nr. 1 – o companie de stat sau privată – vor fi primii care vor exploata cel mai apropiat asteroid bogat în pământuri rare şi, prin urmare, vor controla acea parte a rezervelor. Şi ce dacă? Prospectorii Spațiali Nr. 2 n-au decât să se ducă pe un alt asteroid şi să înceapă să-l exploateze pe acela. Moment în care forțele economice şi politice normale îşi vor face simțită prezența. SP1, pionierii, nu vor dori să vadă pe nimeni că începe să exploateze minier un alt asteroid. Vor dori ca noi, toți, să cumpărăm pământurile rare pe care le-au extras ei. Aşa încât vor fixa prețul produsului la o valoare la care va fi mai ieftin pentru oricine să cumpere metalele de la SP1 decât să-şi trimită misiuni proprii spre alți asteroizi. Dacă SP1 depăşeşte acel preț, restul potențialilor cumpărători se vor duce să extragă mineralele de pe asteroizii proprii.

Fără îndoială, mineritul asteroizilor va fi într-o bună zi o industrie de ordinul bilioanelor de dolari, chiar dacă o creştere considerabilă a ofertei va duce la scăderea preţurilor ridicate la care se comercializează în prezent pământurile rare. Când preţul mărfurilor foarte utile scade, numărul aplicaţiilor convenabile ca preţ tinde să scadă. În viitorul apropiat totuşi, dat fiind că mineritul asteroizilor n-o să înceapă mâine – deşi creşte numărul firmelor proaspăt înfiinţate în acest scop, iar Institutul de Meteorologie din Finlanda, de exemplu, a propus înfiinţarea unei flote de nanosateliţi propulsaţi de vântul solar pentru colectarea de date privind compoziţia câtorva sute de asteroizi –, va trebui să găsim alte soluţii.[5] Poate că se va inventa un telefon inteligent care să nu aibă nevoie de disprosiu. Poate că altcineva va inventa un mecanism de stocare a energiei solare în locul bateriilor actuale.

Asteroizii nu sunt singurele corpuri cereşti mici care ne-ar putea aduce mai multă pace şi securitate. Unele comete conţin o cantitate de apă echivalentă celei din întregul Ocean Indian şi nu este apă sărată; după o filtrare superficială, se obţine apă potabilă. Ca să „prinzi în capcană" o cometă, trebuie să te înscrii pe aceeaşi orbită cu ea şi să desprinzi o bucată, lucru care ar trebui să fie foarte uşor. Forţa de coeziune a cometelor este slabă, sunt ca bulgării făcuţi din zăpadă uscată. Parcă ar căuta pretexte să se dezintegreze. Chiar şi cel mai blând imbold de la forţele mareice ale unei planete pe lângă care trec va fi suficient. După ce ai desprins bucata de cometă, poţi să o transferi pe o orbită în jurul obiectului care are nevoie de ea – Pământ, Lună, Marte etc. – şi să urci din când în când ca să rupi din ea bucăţi de mărimea unui aisberg. Bineînţeles, va trebui să găseşti metode pentru realizarea tuturor acestor lucruri, dar vei avea de rezolvat probleme de inginerie, nu de natură ştiinţifică. Orice inginer deştept ar fi încântat să fie însărcinat să le rezolve.

Şi asta a fost o viziune despre o viitoare cale către pace şi vindecare. În alianţa de secole dintre războinici şi cei care scrutează cerul, cele două tabere au fost de mai multe ori

sincronizate decât pe poziții adverse. Acum, astrofizicienii şi oamenii de ştiință specializați în spațiul cosmic – moştenitorii cercetătorilor cerului de odinioară – s-ar putea să dețină puterea de a eradica perena rațiune de a exista a războiului.

* * *

Dar nu am ajuns încă acolo. Vreme de milenii, războaiele dintre națiuni, regiuni, facțiuni religioase, clanuri sau, în general, oameni aflați în dezacord sau competiție par să fi fost întotdeauna la orizont sau în curs de desfăşurare. Şi totuşi, în ciuda ubicuității şi a persistenței, „noi (sau cel puțin noi, americanii) am uitat care este semnificația războiului", scria remarcabilul istoric Tony Judt cu puțin timp înainte de moarte. „În parte, lucrurile stau aşa, poate, pentru că impactul războiului în secolul XX, deşi a avut o întindere globală, nu a fost acelaşi pretutindeni." În Africa, Europa, America Latină, Asia şi Orientul Mijlociu, războaiele din secolul trecut „au însemnat ocupație, strămutare, privare, distrugere şi uciderи în masă", pierderea rudelor şi a vecinilor, a caselor şi magazinelor, a siguranței naționale şi a autonomiei naționale. Atât pentru învingători, cât şi pentru învinşi, dar şi pentru ambele tabere ale războaielor civile, amintirile lăsate de aceste orori au fost similare.

Pe de altă parte, Statele Unite au evitat toate aceste lucruri. Americanii au perceput secolul XX într-o lumină mult mai pozitivă. Statele Unite nu au fost niciodată ocupate. Nu au pierdut un număr imens de cetățeni sau porțiuni uriaşe din teritoriul național, ca urmare a ocupației sau a dezmembrării. Deşi umilite în războaiele neocoloniale (în Vietnam şi acum în Irak), nu au suferit niciodată celelalte consecințe ale înfrângerii. În pofida ambivalenței celor mai recente acțiuni ale țării lor, majoritatea americanilor consideră în continuare că războaiele în care au fost angrenate Statele Unite au fost „războaie bune". SUA au fost mai degrabă îmbogățite decât sărăcite de rolul lor în cele două războaie mondiale şi de rezultatele acestora, şi astfel,

pentru mulți comentatori şi factori decizionali din politică, mesajul ultimului secol este că războiul dă roade... Pentru Washington, războiul rămâne o opțiune – în acest caz, prima opțiune. Pentru restul lumii dezvoltate, acesta a devenit ultima variantă.[6]

Dacă vreodată ar izbucni un război spațial total, nu ar avea nicio asemănare cu războaiele mondiale înfățişate în cărți ca Nimic nou pe frontul de vest[61] sau Cei goi şi cei morți[62], ori în poemele scrise de Siegfried Sassoon şi Wilfred Owen. Nu va fi nici ca războaiele din Vietnam, Irak sau Afganistan. Nu vor fi tranşee noroioase şi fetide sau deşerturi încinse nemiloase; nu vor exista tineri de 19 ani care să rătăcească orbeşte prin junglele aflate în cealaltă parte a planetei; niciun puşcaş marin nu-şi va vedea camaradul rămas fără jumătate de cap la un metru de locul în care stă adăpostit. Un adevărat război din epoca spațială va fi curat, lipsit de emoții, meticulos şi probabil scurt. Națiunile vor cădea într-o zi.

Oricât de des figurile publice americane proclamă proeminența sau dominația țării lor, activitatea care trebuie desfăşurată în acest secol este inevitabil cooperativă – o idee susținută de preşedintele Barrack Obama în discursul ținut la Adunarea Generală ONU la opt luni de la preluarea funcției:

Responsabilitatea mea este să acționez în interesul națiunii şi al poporului meu, şi nu mă voi justifica niciodată pentru apărarea acestor interese. Dar convingerea mea profundă este că în anul 2009, mai mult decât în orice moment al istoriei umane, națiunile şi popoarele au interese comune... Tehnologia pe care o stăpânim poate să ne lumineze drumul spre pace sau să-l întunece pentru totdeauna...

---

[61] Roman de Erich Maria Remarque, publicat în decembrie 1928. (N.r.)

[62] Carte de Norman Mailer, a cărei primă ediție a apărut în 1948. (N.r.)

Într-o epocă în care destinul nostru este comun, puterea nu mai este un joc cu sumă zero. Nicio națiune nu poate sau n-ar trebui să încerce să domine o altă națiune. Nicio ordine mondială care ridică o națiune sau un grup de oameni deasupra altora n-ar trebui să aibă succes. Niciun echilibru al puterii între națiuni nu va rezista[7].

Dacă înțelegerea ideii potrivit căreia dominația nu poate constitui piatra de temelie a securității într-o lume interconectată ar prinde vreodată rădăcini, cooperarea rezultantă nu doar că ar contribui la împiedicarea cursei înarmării în spațiul cosmic, dar ne-ar putea ajuta să ne salvăm planeta de unele dintre transformările aduse de schimbarea climatului.

Acordul de la Paris – acordul ONU privind climatul din 2016, acceptat de 197 de țări la începutul anului 2018[8] – reprezintă prima ocazie în care un consens ştiinţific riguros a influențat agenda politică a lumii. Oamenii aflați la putere au aflat că moleculele de aer şi de apă nu au paşapoarte, cum îi plăcea să spună astrofizicianului american Carl Sagan. Un gheţar care se topeşte ridică nivelul mării la toate ţărmurile marine ale lumii. Gazele care produc efect de seră generate într-o regiune a Pământului sunt preluate rapid de curenții de aer şi transportate în toate zonele planetei. Aerul şi curenții oceanici încălziți nu respectă granițele naționale sau drepturile de proprietate. Aşa cum nu le-ar respecta nici miile de fragmente mortale sau de deşeuri orbitale rătăcite pe care le-ar produce un atac asupra unui satelit. Iar locuitorii Pământului nu mai pot supraviețui ca o colecție de triburi, fiecare trib având grijă doar de membrii săi. Lumea însăşi a devenit un trib.

În aceeaşi zi în care Obama a vorbit la ONU, revista Nature a publicat veşti îngrijorătoare despre topirea drastic accelerată a păturilor de gheață din Antarctica şi Groenlanda între anii 2003 şi 2007, în comparație cu aceea din deceniul precedent. Aceasta a fost o descoperire a climatologilor britanici, care şi-au bazat determinările pe 50 de milioane de valori laser trimise de un satelit al NASA. În acest caz, un exemplu de

cooperare internațională între aliați. Dar uneori şi adversarii includ un dram de cooperare în confruntările lor. Este punctul forte al diplomației.

În iulie 2015, relațiile ruso-americane indicau o apropiere a unei noi versiuni a Războiului Rece. În urma anexării de către Rusia a peninsulei Crimeea şi a incursiunilor militare ruse peste frontiera ucraineană, s-a declanşat o retorică inflamatoare. Ca răspuns, Statele Unite au solicitat impunerea unor sancțiuni occidentale împotriva Rusiei. Totuşi, această stare conflictuală nu a împiedicat Rusia să trimită un transport de hrană, apă, oxigen şi echipamente către Stația Spațială Internațională, pentru a face ceea ce comunitatea națiunilor cu capacități spațiale trebuia să facă în urma celor trei misiuni de aprovizionare eşuate în ultimele şapte luni (două eşecuri americane şi unul rusesc). Rusia şi-a trimis puternica rachetă Soiuz-U – nu doar pentru că echipajul stației spațiale era format din doi ruşi şi un american, nu doar pentru că Rusia şi America sunt parteneri fondatori ai SSI, ci şi ca urmare a sumelor considerabile pe care Rusia le încasa ca unic furnizor al transportului către SSI.

Da, e complicat. Şi da, contradicțiile nu sunt puține. Dar, în final, supraviețuirea în afara planetei printre camarazii exploratori ai spațiului le poate depăşi pe toate.

* * *

Un rezultat notabil al nenumăratelor alianțe dintre astrofizică şi armată din secolul XX este bomba cu fuziune termonucleară, ale cărei principii de proiectare au rezultat în parte în urma cercetărilor efectuate de astrofizicieni asupra creuzetului cosmic care ocupă centrul fiecărei stele. Un exemplu mai puțin exploziv, din secolul nostru, este instrumentul ChemCam (prescurtare de la Chemistry şi Camera) montat pe vehiculul Curiosity, care a început să exploreze suprafața lui Marte în august 2012. Din poziția sa

înaltă de pe catargul vehiculului, ChemCam trimite pulsuri laser spre roci şi sol, iar apoi, cu ajutorul spectrometrului din dotare, analizează compoziția chimică a vaporilor rezultanți.

Cine sau ce a construit aparatul ChemCam? Laboratorul Național de la Los Alamos: locul de naştere al bombei atomice, unde au fost create sute de instrumente pentru nave spațiale, proiectate pentru uzul armatei, sediul Centrului pentru Pământ şi Ştiința Spațiului, o divizie a Centrului de Educație în Securitatea Națională, precum şi un punct nodal al sprijinului pentru astrofizică. Laboratorul din Los Alamos funcționează sub auspiciile Administrației Naționale pentru Securitate Nucleară, a cărei misiune este să mențină şi să protejeze rezerva de arme nucleare a Americii, acționând totodată pentru a submina proliferarea acumulării de asemenea arme în alte părți ale lumii. Iar astrofizicienii laboratorului folosesc acelaşi supercomputer şi programe similare pentru a calcula producția de energie a fuziunii hidrogenului din inima unei stele ca şi fizicienii care calculează efectele unei bombe cu hidrogen. Greu de găsit un exemplu mai clar al utilizării duale.

Să spunem că vrei să ştii ce se întâmplă în timpul exploziei unei bombe nucleare. Dacă ar fi să cataloghezi numeroasele varietăți de particule subatomice şi să urmăreşti modul în care interacționează şi se transformă unele în altele în condiții controlate de temperatură şi presiune – ca să nu mai vorbim de particulele care sunt create sau distruse în tot acest proces –, ți-ai da seama rapid că nu-ți sunt suficiente un creion şi o coală de hârtie. Ai nevoie de computere. De computere puternice.

Un computer programat corespunzător poate calcula parametri cruciali pentru proiectul, igniția şi eficiența explozivă a unei bombe nucleare, prin urmare poate prezice la ce ne putem aştepta de la un experiment. Bineînțeles, „experiment” înseamnă detonarea efectivă a unei bombe nucleare, fie în cadrul unui test, fie într-un război. În anii ’40, în timpul Proiectului Manhattan, Los Alamos a folosit maşini de calcul mecanice şi primele tabulatoare IBM cu

cartele perforate pentru a calcula efectele bombei atomice. De-a lungul deceniilor, pe măsură ce puterea de calcul a crescut exponențial, la fel a crescut şi puterea de a calcula şi a înțelege în detaliu procesele din cadrul unei explozii nucleare. Iar nevoile Laboratorului Los Alamos au impulsionat eforturile susținute de construire a celor mai rapide computere din lume.

Computerele din a doua generație, din anii '60, echipate cu tranzistori care le-au accelerat foarte mult performanțele, au făcut posibilă, în parte, încheierea Tratatului de interzicere a Testelor Nucleare din 1963. Deşi generațiile ulterioare de computere nu au pus capăt cursei înarmărilor, au oferit totuşi o modalitate viabilă de testare a sistemelor de armamente, fără să fie nevoie să se detoneze ceva în mod real. În 1998, supercomputerul Blue Mountain de la Los Alamos putea să efectueze 1,6 bilioane de calcule pe secundă. În 2009, supercomputerul Roadrunner a crescut acea viteză de peste 600 de ori, până la reperul de un cvadrilion de calcule pe secundă. Iar spre sfârşitul lui 2017, supercomputerul Trinity a sporit de încă 14 ori puterea de calcul.[9]

Ştim că stelele generează energie în exact acelaşi mod în care o fac bombele cu hidrogen. Diferența este că fuziunea nucleară controlată care are loc în nucleul stelei este ținută în frâu de greutatea stelei înseşi, în vreme ce într-un război fuziunea nucleară este pozitiv necontrolată – acesta fiind exact obiectivul unei bombe. Şi acesta este motivul pentru care astrofizicienii sunt de multă vreme asociați cu Laboratorul Național de la Los Alamos şi cu supercomputerele sale. Să ni-i imaginăm pe oamenii de ştiință lucrând de zor în părțile opuse ale unui zid secretizat. Într-o parte, avem cercetători angajați în proiecte secrete care sunt „responsabile pentru întărirea securității naționale prin intermediul aplicațiilor militare ale ştiinței nucleare"[10]. În cealaltă parte, îi avem pe cercetătorii care încearcă să descopere cum trăiesc şi mor stelele din univers. Fiecare parte este auxiliară nevoilor, intereselor şi resurselor celeilalte părți.

Dacă vrem mai multe dovezi, e de-ajuns să căutăm în Sistemul de date pentru astrofizică SAO/NASA[11] cercetările publicate în 2017, ai căror autori sunt afiliați Laboratorului Național Los Alamos. Vom găsi 102 articole. În medie, asta înseamnă un articol de astrofizică publicat la fiecare 3,6 zile. Iar acestea sunt doar cercetările nesecretizate. În continuare, să trecem în revistă titlurile articolelor afiliate Laboratorului Los Alamos de-a lungul anilor. Supernovele se dovedesc a fi favorite perene. De exemplu, în 2013 a fost publicat articolul „Proiectul Los Alamos privind lumina curbată de la supernove: metode computaționale". În 2013–14 există o succesiune de trei articole: „Găsirea primelor explozii cosmice. I. Supernove rezultate din perechi instabile de stele", „II. Supernove din colapsul nucleelor", „III. Supernove pulsatorii din perechi instabile de stele". În 2006, găsim „Modelarea şocurilor de tip supernova cu lasere intense". În anii de dinainte, vom întâlni titluri ca „Teste de astrofizică în laborator: simulări cu FLASH Code" (2003) şi „Exploziile de radiații gama: cele mai puternice explozii cosmice" (2002).

Născută din frica generată de Războiul Rece, alianța dintre spațiul cosmic şi securitatea națională rămâne vie şi sănătoasă în climatul geopolitic instabil al secolului XXI. Şi se sprijină pe o uşă cu balamale duble.

Totuşi, unele alianțe sunt băgate cu forța pe gâtul tuturor din toate domeniile şi din toate părțile implicate pentru că nu există alternative, aşa cum se întâmplă cu roiurile de deşeuri care trec pe deasupra noastră pe orbita terestră şi care reprezintă un pericol lipsit de voință proprie nu doar pentru tot ce se mai roteşte acolo, sus, în jurul Pământului, dar şi pentru modul nostru de viață de aici, de pe Terra, care a devenit întru totul dependent de spațiul cosmic. Deşeurile orbitale sunt recunoscute ca un pericol atât de grav încât Bill Maher, în marea tradiție a satirei politice americane – alianța necesară supraviețuirii dintre adevăr, parodie, suferință şi vindecare –, a creat un scheci pe această temă:

STAR DREK

Oamenii sunt atât de îngălați încât, de-acum înainte, porcii ar trebui să ne declare „cealaltă carne albă”[63]. Ştiți că în acest moment există atât de multe gunoaie aruncate în spațiul cosmic, încât luna trecută Stația Spațială Internațională a fost cât pe ce să fie lovită de trei ori de cine ştie ce bucată inutilă de metal – nu tocmai diferită de Stația Spațială Internațională însăşi? Acum, pe bune, trebuie să recunoaştem meritele speciei umane: numai oamenii pot vizita un vid infinit şi să-l lase plin de gunoaie. N-a fost de-ajuns că ne-am murdărit planeta; uite că am reuşit cumva să pângărim şi tot spațiul din spațiu.

E drept, istoria ne arată iar şi iar că, dacă cetățenii Pământului îşi pun mintea la contribuție, sunt în stare să distrugă orice. Nu contează cât de îndepărtat sau de curat e un loc, împreună putem să-l facem varză. Epoca explorării spațiale a început abia cu 50 de ani în urmă şi uite că am reuşit să transformăm frontiera ultimă în Pajiştea din New Jersey[64].[12]

* * *

Un loc în care nu vom întâlni pasaje comice este raportul comisiei prezidențiale americane sau un document de doctrină militară referitor la folosirea spațiului/spațiului militarizat/contraspațiului în interesul securității naționale. Unele formulări din aceste documente l-ar putea face pe un cititor oarecare să presupună că armata americană are deja la dispoziția sa nu doar zeci de sateliți specializați – lucru adevărat de altfel –, dar şi o panoplie de arme spațiale

---

[63] În original, „the other white meat”, slogan folosit de o companie americană de prelucrare a cărnii de porc, U.S. Pork. (N.tr.)

[64] În original, New Jersey Meadowlands, o regiune din nord-estul statului New Jersey, cunoscută pentru gropile de gunoi uriaşe şi deceniile de abuzuri împotriva mediului înconjurător. (N.tr.)

complet funcționale numai potrivite pentru diferite tipuri de confruntări, lucru care nu este adevărat. Cititorul ar mai putea presupune că şi alte țări vor avea în curând asemenea arme şi că toate părțile sunt pregătite, dispuse şi capabile să le folosească. Deloc adevărat.

În 2009, maiorul Scott A. Weston, din cadrul Forțelor Aeriene ale SUA, a publicat un articol în revista armei sale, Air & Space Power Journal, în care încearcă să separe adevărul de ficțiune în ceea ce priveşte perspectivele unui război spațial. Maiorul, care îşi imaginează un cer plin de deşeuri periculoase în cadrul oricărui scenariu de conflict spațial deschis, demontează „însuşi conceptul unui Pearl Harbor spațial". Acel spectru a fost invocat în repetate rânduri în raportul final din ianuarie 2001 al Comisiei de evaluare a gestionării şi organizării spațiale din perspectiva securității naționale a Statelor Unite, prezidate de Donald Rumsfeld. Încă din primele pagini ale rezumatului, raportul afirmă că un atac asupra echipamentelor spațiale americane în timpul unei crize sau al unui conflict nu este improbabil. „Dacă Statele Unite vor să evite un «Pearl Harbor spațial», trebuie să ia în serios posibilitatea unui atac împotriva sistemelor spațiale americane."[13] Weston îşi exprimă categoric dezacordul:

Dacă în următorii cinci până la 10 ani survine un conflict, îndelungatul proces de achiziție al sistemelor spațiale şi orarul limitat al lansărilor în spațiu va restrânge principalele sisteme spațiale implicate la cele aflate în prezent în funcțiune...

Multe activități legate de armele spațiale s-ar muta rapid de la ceea ce Statele Unite şi adversarii săi pot face în prezent spre ceea ce ar putea face în curând, în principal deoarece puține arme terestre pot ataca echipamentele spațiale şi pentru că nu există echipamente de atac cu baza în spațiu, declarate ca atare. Probabil că am putea desfăşura câteva tehnologii promițătoare într-un termen scurt în condiții de război, dar, după cum spunea fostul secretar al apărării Donald Rumsfeld: „La război trebuie să te duci cu armata pe

care o ai, nu cu armata pe care ți-o dorești". Armele detașate în teren le includ doar pe acelea care au fost testate și încredințate forțelor militare antrenate să le utilizeze ca parte integrantă a forțelor de pe câmpul de luptă...

Statele Unite posedă o singură armă contraspațială, un sistem electronic de contracomunicații proiectat anume și instalat cu intenția de a perturba comunicațiile prin satelit ale inamicului.

După toată vâlva care a însoțit războiul spațial și armele spațiale, o examinare a forțelor detașate pe teren în prezent, care să fie capabile de operațiuni de contracarare spațială directe împotriva sateliților ne arată clar că puține țări pot desfășura acest tip de război. Majoritatea pericolelor avute în vedere de doctrina spațială a armatei americane pur și simplu nu există într-o formă operațională desfășurată.[14]

Această ultimă afirmație se pare că a rămas valabilă și astăzi.

Fraza de deschidere a cartei albe elaborate de Biroul adjunctului secretarului apărării pentru apărarea națională și securitatea globală în septembrie 2015 sună astfel: „Arhitecturile spațiale de astăzi, proiectate și desfășurate în condiții care reflectă mai degrabă încercarea de descurajare a războaielor nucleare decât sustenabilitatea unor războaie convenționale, nu au în general robustețea care în mod normal ar fi considerată obligatorie pentru astfel de servicii de război vitale"[15]. Tradusă în limbaj obișnuit, aceasta este o expresie a nemulțumirii că America nu poate desfășura cu ușurință un război spațial.

Undeva în cuprinsul Legii de autorizare a apărării naționale pentru anul fiscal 2017, aflăm că, printre lucrurile descoperite de Congres în decembrie 2016, se numără următoarele:

• „Avantajele deținute de Statele Unite în latura spațială a securității naționale sunt acum periclitate într-un grad fără precedent de capacitățile contraspațiale crescânde și serioase

ale potențialilor adversari străini, iar avantajele spațiale ale Statelor Unite trebuie protejate".

• „Departamentul Apărării a sesizat pericolul şi a întreprins primii paşi necesari pentru apărarea spațiului, totuşi, gestionarea şi organizarea nu pot fi folosite în mod strategic pentru abordarea deplină, pe termen lung, a acestui domeniu de operațiuni schimbat".

• „Elementele spațiale furnizează capacități esențiale tuturor Forțelor Armate într-o luptă comună; cu toate acestea, activitățile disparate din cadrul Departamentului nu au niciun lider unic împuternicit să ia decizii care să afecteze forțele spațiale ale Departamentului"[16].

Din nou, în limbajul omului obişnuit: dominația SUA în spațiu ține de trecut, iar apărarea viitoare a echipamentelor spațiale americane va necesita restructurarea armatei.

În urma gloriosului moment al aselenizării reuşite prin programul Apollo, a existat un permanent abis între retorică şi realizare, între mandatul grandios şi aplicarea inadecvată, cu alte cuvinte, mult PR şi prea puțină implementare. Vreme de peste un deceniu, politica spațială a SUA a fost influențată de tonul combativ al raportului final al Comisiei Rumsfeld, care cristaliza o viziune a spațiului cosmic ca potențial teren de luptă. În ciuda folosirii în raport de circa 20 de ori a cuvintelor „pace" şi „paşnic", atitudinea exprimată este oricum, numai paşnică nu:

• „Membrii Comisiei consideră că Guvernul SUA trebuie să urmărească în mod ferm realizarea capacităților... pentru a-i asigura preşedintelui opțiunea de a desfăşura arme în spațiu ca să descurajeze amenințările şi, dacă este necesar, să asigure apărarea împotriva atacurilor la adresa intereselor SUA".

• „În perioada care urmează, Statele Unite vor desfăşura operațiuni către, dinspre, în şi prin spațiu în sprijinul intereselor sale naționale, atât pe Pământ, cât şi în spațiu".

• „Spre deosebire de armele folosite de aviație, forțele de uscat şi cele navale, misiunile spațiale inițiate de la sol sau din spațiu pot fi desfăşurate cu puțin tranzit, puține informații şi puține întârzieri provocate de vreme. Posedarea unei astfel de capacități va pune la dispoziția Statelor Unite un factor de descurajare mult mai puternic şi, în cazul unui conflict, un avantaj militar extraordinar”[17].

Acest raport, urmat la câteva săptămâni de începutul mandatului lui Rumsfeld ca secretar al apărării al preşedintelui George W. Bush, au alarmat străinătatea cam în acelaşi fel în care au reuşit acest lucru comentariile din timpul campaniei electorale, tweet-urile acerbe şi amenințările nereținute privind escaladarea nucleară făcute mai recent de către preşedintele Donald J. Trump.[18] De exemplu, directorul Programului de control al armamentului din cadrul Universității Tsinghua din Beijing nota în 2003: „Avem câteva mişcări explicite în ultimii ani, în Statele Unite, în sensul pregătirii pentru războaiele spațiale”, inclusiv directive date militarilor „de a se angaja în organizare, antrenament şi echipare pentru operațiuni spațiale rapide, continue, ofensive şi defensive” şi inițiative corporatiste de dezvoltare a unor „arme pentru operațiuni spațiale ofensive”. Concluzia lui fiind că „factorii decizionali americani preferă pregătirea pentru un război în spațiu în locul unor abordări paşnice” şi „s-ar putea să creadă că Statele Unite pot câştiga cu certitudine un război spațial”.[19]

Nimeni nu poate câştiga cu certitudine un război spațial, la fel cum nimeni nu poate câştiga în mod sigur un război purtat cu arme nucleare. Mai ai chef să-ți declari victoria după ce toate proiectilele tale nucleare şi-au atins țintele şi tu ai mai puține oraşe incinerate decât inamicul tău? După aproape două decenii de proliferare a eforturilor spațiale civile şi militare ale mai multor țări, agresivitatea rumsfeldian-trumpiană manifestată de Statele Unite pare deplasată.[20] După cum a scris specialista în securitate națională Joan Johnson-Freese: „Dacă tehnologia ar putea oferi Statelor Unite o modalitate de a «controla» spațiul, atunci urmarea acelui curs ar avea sens. Dar nu se întâmplă

aşa. Politicienii nu vor să audă asta, pentru că doresc să creadă altceva”[21]. Iar corporațiile din industria apărării vor şi ele ca politicienii să creadă altceva. Ca mandate, „conştientizarea situațională spațială”, „libertatea de acțiune în spațiu”, „păstrarea superiorității spațiale” şi „reziliența arhitecturii spațiale” aduc profituri solide.

În cele din urmă, totuşi, sub o formă sau alta, realitatea va interveni în toate planurile: economic, politic, ecologic, social, fizic. Când se va întâmpla asta, Statele Unite vor fi forțate aproape sigur să adopte o atitudine mai paşnică, pur şi simplu pentru că nu pot – aşa cum nu poate nicio altă țară – să atingă gradul de superioritate spațială, cu atât mai puțin controlul spațiului, care era imaginat cu regularitate de strategii lor militari nu cu foarte mult timp în urmă.[22] Este neverosimil ca, în viitorul previzibil, America să poată satisface astfel de aspirații şi mulți oameni din cadrul forțelor militare deja îşi dau seama de acest lucru.[23] Ca rezultat, stăpânirea aspectelor complexe ale coexistenței calme va apărea probabil pe agendă cu mult înainte ca rezultatele incursiunilor extractive la comete şi asteroizi să domolească măcar câteva dintre principalele surse ale tensiunii internaționale.

* * *

Între timp, după cum era de aşteptat, oamenii care sunt convinşi că militarismul nu promovează securitatea națională sau o lume mai sigură nu stau cu brațele în sân aşteptând o pace generată spontan sau condiții optime pentru un tratat multilateral privind armele spațiale. Brian Weeden, fost ofițer al Forțelor Aeriene la Centrul de Operațiuni Spațiale Întrunite din cadrul Comandamentului Strategic al SUA, a făcut eforturi în direcția unor mişcări mai realizabile – de exemplu, demilitarizarea şi internaționalizarea conştientizării situaționale din spațiul cosmic. Consiliul Uniunii Europene a conceput un cod de conduită spațială care pune accent pe siguranță şi sustenabilitate. Un parteneriat canadian-

australian-chinez-american a publicat anual un Index al securității spațiale începând din 2004. Mai multe organizații ale societății civile desfăşoară activități pentru a împiedica transformarea spațiului cosmic într-o nouă zonă de război.[24]

Obiective lăudabile. Dar în prezent ne aflăm incomod de aproape de deschiderea sezonului acolo sus, în spațiul apropiat de Pământ. Vechiul peisaj spațial al celor două supraputeri a dispărut de mult. La fel şi viziunea în care America era un hegemon al spațiului. Mai multe națiuni mai mici şi companii private s-au înscris în clubul navigatorilor spațiali. Apar mereu noi proiecte şi noi probleme: activități de minerit potențial profitabile, turism spațial lucrativ, o orbită geostaționară tot mai aglomerată pentru sateliții de telecomunicații, sateliți manevrabili care, teoretic, pot fi folosiți ca vehicule de atac, servicii de lansare scoase la vânzare de țări concurente, o acoperire insuficientă a problemelor relevante pentru întreprinderile private în cinci tratate ONU privind spațiul cosmic, invocarea frecventă, dar neclară din punct de vedere juridic a „bunurilor publice globale", coşmarul redeşteptat al escaladării şi proliferării nucleare, recurgerea generalizată şi crescândă la capacitățile satelitare. Legile privind spațiul cosmic nu cuprind nicio singură definiție a „armelor spațiale". Nu există granițe recunoscute care să marcheze teritoriile în spațiul extraterestru. Nu există nicio entitate, guvernamentală sau de altă natură, care să aibă ca mandat menținerea ordinii în spațiu. Există un potențial considerabil atât pentru un conflict fără precedent, cât şi pentru o cooperare fără precedent. O parte dintre cei care diagnostichează starea securității naționale sfătuiesc ca mai întâi să se recurgă la diplomație, apoi la tehnologie şi la o doză considerabilă de prevenție activă. Alții arată că securitatea spațială reală nu se referă la aducerea în prim-plan a anumitor țări sau corporații, ci la securitatea şi sustenabilitatea spațiului cosmic pentru toți.[25]

Dintre cele trei zone ale orbitei terestre, joasă, medie şi geosincronă, vom găsi majoritatea telescoapelor spaţiale, inclusiv Hubble, rotindu-se în zona joasă, LEO[65], între 400 şi 650 de kilometri deasupra scoarţei terestre. La aceste altitudini accesibile, mult-preţuitele echipamente orbitale sunt vulnerabile în faţa atacurilor adversarilor. Dar orbita terestră joasă nu este singura zonă de explorare la dispoziţia astrofizicianului modern. Natura universului însuşi se dezvăluie telescoapelor şi sondelor pe care le lansăm în regiunile neaglomerate şi nedisputate ale spaţiului cosmic îndepărtat. Şi aici este locul în care întregul spectru al colaborării devine abundent.

Astrofizica modernă se deosebeşte de majoritatea celorlalte ştiinţe. Obiectele colective ale afecţiunii astrofizice navighează mult deasupra capetelor tuturor. Nu stau înăuntrul graniţelor uneia sau mai multor ţări – cel puţin până când naţiunile nu vor începe să revendice planetele. Numeroşi cercetători, împrăştiaţi pe tot globul şi provenind din state-naţiuni care s-au aflat în conflict de-a lungul istoriei, pot studia acelaşi obiect în acelaşi timp cu instrumente şi telescoape similare sau complementare, fie că acestea se află pe Pământ, se rotesc la câteva sute de kilometri deasupra planetei sau se rotesc pe orbite în spaţiul îndepărtat. Chemarea oamenilor de ştiinţă de a colabora transcende religia, cultura şi politica, deoarece în spaţiu nu există nici religie, nici cultură şi nici politică – doar limitele în retragere ale ignoranţei noastre şi frontiera descoperirilor noastre cosmice, care avansează mereu.

Unul dintre principalele noastre instrumente a fost telescopul spaţial Hubble, de departe cel mai fertil instrument ştiinţific construit vreodată. De la lansarea sa în 1990, Hubble a produs peste 15 000 de articole ştiinţifice, scrise de colaboratori din aproape toate ţările lumii în care locuiesc astrofizicienii, iar acele articole au generat la rândul lor trei

---

[65] Acronim pentru Low Earth Orbit. (N.tr.)

sferturi de milion de citări în revistele de specialitate, numărul lor fiind în creştere.[26]. Astăzi, Hubble are mulți veri extraordinari, fiecare găzduind colaboratori internaționali.

Ce lucruri minunate şi stranii au descoperit aceşti astrofizicieni?

Cercetători din Canada, Germania, Olanda, Regatul Unit şi Statele Unite au găsit un val colosal de gaz fierbinte, lat de 200 000 de ani-lumină, de două ori lățimea Căii Lactee, şi atât de torid încât emite copios în domeniul razelor X, care traversează de câteva miliarde de ani roiul supermasiv de galaxii Perseus, fiind cauzat de perturbațiile gravitaționale provocate de un roi mai mic în trecere pe lângă Perseus în drumul său prin spațiu.

O echipă formată din două duzini de cercetători din Australia, Franța, Portugalia, Spania, Elveția şi Statele Unite, condusă de un astrofizician de la Centrul pentru astrofizică Harvard–Smithsonian, a identificat un candidat exoplanetar care promite să găzduiască viața extraterestră: LHS 1140B, o planetă stâncoasă, cu nucleu metalic, un pic mai mare decât Pământul, aflată pe orbită în zona locuibilă a unei stele reci şi care e posibil să-şi fi păstrat atmosfera.

*Observatorul de unde gravitaționale prin interferometrie laser (LIGO) – o colaborare a peste 1 000 de oameni de ştiință din peste 100 de instituții dispersate în 18 țări – a detectat undele gravitaționale provenite de la ciocnirea a două găuri negre aflate la miliarde de ani-lumină distanță.*

O echipă uriaşă de cercetători din Belgia, Franța, Maroc, Arabia Saudită, Africa de Sud, Elveția, Marea Britanie şi Statele Unite, condusă de un astrofizician de la Universitatea din Liège, Belgia, a identificat un sistem alcătuit din şapte planete de mărimea Pământului, probabil exoplanete stâncoase – TRAPPIST-1 – aflate pe orbite apropiate ale unei singure stele, a cărei temperatură de suprafață este mai puțin de jumătate din cea a Soarelui nostru. Trei dintre acele exoplanete se află în zona locuibilă.

Diferite permutări ale astrofizicienilor din Canada, Chile, Franța, Israel, Italia, Polonia, Spania, Marea Britanie şi Statele Unite au studiat efectele cuantice ale câmpului magnetic intens care înconjoară o stea neutronică; un vid intergalactic vast care ajută la propulsarea galaxiei noastre prin spațiu respingând-o; o regiune rece, deocamdată neexplicată, a fondului cosmic de radiații din domeniul microundelor (o reminiscență a Big Bangului) care poate oferi prima dovadă referitoare la multivers. Au găsit o galaxie sferoidală mare, întunecată, relativ apropiată, cu o masă totală similară cu Calea Lactee, care a fost abia de curând descoperită deoarece 99,99% din masa ei constă din materie neagră. Au văzut un asteroid interstelar, primul vizitator al sistemului solar provenit de altundeva decât din Calea Lactee, care a plonjat prin apropierea Soarelui şi mai departe spre Marte cu 300 000 de kilometri pe oră în toamna lui 2017.

Pe lângă faptul că au făcut descoperiri, astrofizicienii au speculat că extratereştrii ar putea folosi lasere pentru a difuza semnale evident intenționate privitoare la existența lor care ar putea fi detectate de cei care monitorizează cu atenție exoplanetele cunoscute şi suspectate a găzdui forme de viață. De asemenea, unii dintre noi au speculat că extratereştrii şi-ar putea propulsa sondele interstelare cu fascicule continue de la radiotransmițătoare gigantice, alimentate cu energie de la stele, ceea ce ar putea explica flashurile de unde radio, care au fost detectate de cele mai mari radiotelescoape de pe Pământ şi care par să provină de la distanțe de ordinul miliardelor de ani-lumină.

E drept, unele dintre descoperirile şi speculațiile noastre revoluționare ar putea atrage interesul războinicilor şi al dezvoltatorilor de arme. Dar altele ar putea submina orice idee potrivit căreia o superioritate spațială pe termen lung ar putea fi posibilă vreodată.

* * *

O descoperire revoluționară care i-a precedat cu decenii pe Hubble şi pe toții verii săi din spațiu a fost originea elementelor din univers.

Originea atomilor esențiali pentru biochimia noastră şi a tuturor formelor de viață de pe Pământ poate fi pusă în seama fuziunii termonucleare din nucleele stelelor. Noi existăm în univers, iar universul există în noi. Această idee, acest dar aproape spiritual făcut civilizației moderne de cercetarea ştiințifică din secolul XX, nu s-a născut în urma unui moment singular de evrica al unui cercetător insomniac, ci mai degrabă din colaborarea de o importanță excepțională a patru oameni de ştiință în perioada anilor '50.

Originea şi abundența elementelor chimice era de multă vreme un mister pentru astrofizica modernă. Cercetările legate de radioactivitate – transmutația naturală a elementelor – au condus la suspiciunea puternică potrivit căreia un fel de proces nuclear natural s-ar afla în spatele acestei poveşti, poate acelaşi proces nuclear care a eliberat suficientă energie pentru a menține strălucirea stelelor.

În 1920, când carnagiul Primului Război Mondial abia se încheiase, astrofizicianul englez Sir Arthur Eddington a oferit reflecții vizionare privind sursa energiei stelare la o întrunire a Asociației Britanice pentru Progresul Ştiinței:

O stea se alimentează dintr-un vast rezervor de energie prin mijloace necunoscute nouă. Acest rezervor nu poate fi altul decât energia subatomică. După cum se ştie, aceasta există din abundență în toată materia. Uneori visăm că omul va învăța într-o bună zi cum să o elibereze şi să o utilizeze în folosul său. Rezerva este aproape inepuizabilă, numai să poată fi valorificată...

Dacă, într-adevăr, energia subatomică din stele este folosită cu generozitate pentru menținerea în funcțiune a cuptoarelor lor imense, s-ar putea să ne ducă ceva mai aproape de împlinirea visului nostru de a controla această putere latentă pentru binele speciei umane sau pentru sinuciderea ei.[27]

Progrese majore au avut loc în fizica cuantică în anii ’20 şi au continuat până în 1932, când fizicianul britanic James Chadwick a descoperit neutronul, o nouă particulă subatomică. Până atunci, tot ce se ştia despre structura stelară ne spusese că, în pofida temperaturii şi a presiunii extreme din nucleul unei stele, elementele nu puteau fi formate acolo. Dar asta nu l-a împiedicat pe Eddington să se angajeze în speculații raționale sau să comenteze în cartea sa din 1926, Constituția internă a stelelor: „Noi nu îl contrazicem pe criticul care susține că stelele nu sunt suficient de fierbinți pentru acest proces; îi spunem să se ducă să găsească un loc mai fierbinte”[28]. Să înțelegem că le spunea detractorilor săi să se ducă în iad?

În orice caz, fizica cuantică, aşa cum era în anii ’30, explica fundamentele modului în care Soarele transformă hidrogenul în heliu, generând energie ca produs secundar. Dar originea tuturor elementelor mai grele rămânea evazivă. Armele nucleare – dezvoltate prin Proiectul Manhattan, la care a participat şi Chadwick – aveau să ofere răspunsuri.

Singura cale prin care putem afla cum se combină nucleele atomice pentru a crea nuclee grele la temperaturi şi presiuni mari, aşa cum stau lucrurile în nucleul unei stele, este să studiem toate modurile, toate locurile şi toate şansele ca un anumit nucleu să se poată ciocni cu un alt nucleu specific. Aceste aşa-numite secțiuni transversale ale ciocnirilor pot fi estimate teoretic, dar, în mod ideal, sunt măsurate direct prin experimente de laborator.

Datele de fizică nucleară desecretizate provenite din cel de-al Doilea Război Mondial şi din cascada de teste cu bombe nucleare care au urmat (în subsol, pe sol, în apă şi în aer) au devenit exact genul de laborator de care era nevoie. Pe la mijlocul anilor ’50, s-au acumulat suficiente date despre ceea ce fac particulele subatomice şi nucleele atomice când se ciocnesc, astfel încât Margaret şi Geoffrey Burbidge, William Fowler şi Fred Hoyle au descoperit cum şi de ce viața şi moartea explozivă a unei stele creează elemente grele.

Într-o avanpremieră a lucrării publicate la începutul lui 1957, Fowler reflecta la valoarea accesului la date desecretizate:

Noi credem că elementul californiu 254 este produs în exploziile supernovelor şi că dezintegrarea sa deosebit de energetică cu un timp de viață convenabil pentru a fi observabil face ca prezența lui să iasă în evidență, dar e de presupus că şi alte elemente grele sunt produse într-o manieră similară... Acest rezultat cu totul desecretizat a ieşit la lumină în mai puțin de patru săptămâni de la publicarea rezultatelor testului nuclear din Atolul Bikini, după un interval de aproape patru ani.[29]

Între anii 1946 şi 1958, Statele Unite au detonat 23 de bombe nucleare în Atolul Bikini din Pacificul de Sud[30]. Oameni strămutați. Teren radioactiv. Floră şi faună incinerate. Un preț foarte mare pentru date.

Cercetările echipei Burbidge au fost publicate în octombrie 1957 – în aceeaşi lună în care Uniunea Sovietică a lansat Sputnik, pistolul de start al cursei spațiale. În vreme ce articolul a avut un titlu neutru, „Sinteza elementelor în stele" şi un ton invariabil obiectiv, munca echipei a fost sprijinită în parte de un program comun al Oficiului pentru Cercetări Navale şi al Comisiei pentru Energie Atomică a SUA[31]. După cum scrisese Fowler mai devreme, izotopul de californiu 254 produs în cadrul acestor teste a contribuit semnificativ la concluziile echipei. Şi dacă, ignorând elementele ştiințifice misterioase, citeşti ultimele pagini ale articolului scris de Burbidge şi colaboratori, nu poți să nu sesizezi o aşteptare sau o speranță implicită că testele de genul celor din Atolul Bikini vor continua, în parte datorită beneficiilor notabile aduse ştiinței:

Identificarea izotopului $Cf^{254}$ în testele din Atolul Bikini şi apoi în supernova din IC 4182 a sugerat mai întâi că aici era

sediul producerii procesului r[66]. Dacă acest lucru va fi demonstrat că este corect depinde atât de activitatea ulterioară privind timpul de înjumătățire al fisiunii $Cf^{254}$ şi de viitoarele studii legate de curbele de lumină ale supernovelor.[32]

* * *

Nicio întreprindere nu este nobilă sau electrizantă la nesfârşit. În cele din urmă, îşi face loc problema banilor. Sondele spațiale, telescoapele spațiale şi echipamentele necesare cercetărilor de frontieră nu sunt ieftine. Totuşi, este limpede că facturile pentru cercetările de astrofizică din toată lumea sunt cu multe ordine de mărime mai mici decât factura pentru războiul mondial[33] – acea altă colaborare a națiunilor pe lângă Jocurile Olimpice şi Cupa Mondială la fotbal. Chiar şi atunci când lumea nu este angrenată într-un război generalizat, cheltuim bilioane de dolari pentru pregătirea lui.

Astăzi, astrofizica de pe tot globul este finanțată cu mai puțin de trei miliarde de dolari pe an[34], în vreme ce cheltuielile militare globale se apropie de 1,7 bilioane de dolari. Cu un PIB anual global în 2016 de aproape 76 bilioane de dolari, asta înseamnă 0,004% pentru astrofizică şi 2,2% pentru armată.[35] Sumele cheltuite de armate într-un an ar putea finanța cu generozitate toți astrofizicienii din lume timp de o jumătate de mileniu.

Cât despre America, să luăm în considerare contribuția SUA la cel de-al Doilea Război Mondial. Într-un singur an, 1943, cheltuielile militare legate de război au înghițit 42% din veniturile naționale ale țării[36]. Cheltuielile directe ale armatei

---

[66] În original, r-process, denumire prescurtată pentru procesul de capturare a neutronilor rapizi. (N.tr.)

în operațiunile militare au fost de 75 de miliarde de dolari anual. Dacă Statele Unite ar finanța astăzi un război în aceeaşi proporție față de PIB, cele 75 de miliarde s-ar transforma în aproape şapte bilioane pe an sau 19 miliarde de dolari pe zi[37]. Suma cheltuită de armată la acest nivel timp de două ore ar putea finanța astrofizica din America timp de un an întreg.

Ați auzit maxima citată de jurnaliști: „urmăreşte banii"? Lucrurile pe care o țară le finanțează sunt cele cărora țara le acordă prioritate. Prin definiție. Cu decenii în urmă, il dittatore fascista Benito Mussolini, vorbind despre economia italiană, a declarat că „statul se va ocupa numai de sectoarele legate de apărarea, existența şi securitatea patriei"[38]. Ei bine, economia americană a alunecat exact în acea direcție. Este ceea ce generalul şi preşedintele Dwight D. Eisenhower a blamat vehement, şi este o cale îndoielnică spre securitatea adevărată. În 2015, guvernul american a alocat 600 de miliarde de dolari – 54% din banii aflați la dispoziția sa discreționară – pentru cheltuieli militare, față de 30 de miliarde, sau 3%, pentru ştiință şi ingineri. În 2016, Statele Unite şi-au adjudecat o felie din cheltuielile militare – 611 miliarde din suma totală pe plan mondial de 1,7 bilioane de dolari – mai mare decât următoarele opt țări la un loc (China, Rusia, Arabia Saudită, India, Franța, Marea Britanie, Japonia şi Germania, în ordine descrescătoare).[39]

Ținând cont de toate acele miliarde care curg prin sistem, este posibil să nu existe bani disponibili pentru a se moderniza liniile vechi de un secol ale metroului newyorkez, pentru a împiedica inundarea din nou a oraşului New Orleans, pentru a construi locuințe cu adevărat accesibile în folosul oamenilor care împreună fac să funcționeze oraşele noastre, pentru a ajuta Muzeul Metropolitan de Artă să reinstaureze tariful de intrare voluntar pentru toți vizitatorii şi pentru a extinde cercetările legate de alte planete locuibile?

* * *

Cuvântul aproape final al cărții se îndreaptă spre purtătorul anonim al unei placarde de la unul dintre peste 600 de marşuri pentru ştiință care au avut loc pe tot globul pe 22 aprilie 2017. „GÂNDEŞTE CÂT MAI ESTE LEGAL”, îndemna placarda. Şi, în timp ce gândeşti, încearcă să-ți imaginezi că fiecare dintre noi este o asamblare trecătoare de atomi şi molecule; că planeta noastră este o mică piatră care se mişcă agale pe orbită prin vidul spațiului cosmic; că astrofizica, o slujnică istorică a conflictului uman, oferă acum o modalitate de a redirecționa imboldurile ucigaşe ale speciei noastre în imbolduri de colaborare în explorare, în descoperirea de civilizații extraterestre, de legare a Pământului de restul cosmosului – genetic, chimic, atomic – şi de a ne proteja planeta până când cuptorul Soarelui se va stinge peste cinci miliarde de ani.

Încearcă să-ți imaginezi aceste lucruri nu pentru că ar exista aievea, ci pentru că sunt adevărate.

# Mulțumiri

Le suntem recunoscători, împreună şi fiecare în parte, nenumăratelor persoane şi instituții ale căror scrieri, conferințe, e-mailuri, conversații, verificări de date, critici, întrebări, răspunsuri şi resurse ne-au permis să construim această carte.

Fără intersecția dintre spațiu şi timp oferită de revista Natural History, nu am fi început niciodată lunga noastră colaborare. Fără personalul de la Planetariul Hayden, Muzeul American de Istorie Naturală şi Biblioteca de Cercetări Ştiințifice a muzeului – în special Tom Baione, Gwen King, Mai Reitmeyer, Elizabeth Stachow şi Rachel Wysoki – ne-ar fi fost mult mai greu să ducem la bun sfârşit colaborarea noastră.

Pentru că i-au împărtăşit concepţiile despre lume şi cunoştinţele în ultimele două decenii, indiferent dacă ştiau sau nu că în această perioadă o carte se afla în pregătire, Neil ar dori să le mulţumească lui Buzz Aldrin, fost astronaut NASA; lui Wanda M. Austin, fost preşedinte şi CEO al Aerospace Corporation; lui Ashton Carter, fost secretar al apărării SUA; John W. Douglass, fost preşedinte şi CEO al Aerospace Industries Association; comandorului în retragere Sue Hegg, Marina Militară SUA, care a activat şi în cadrul Sistemelor de Informaţii şi Securitate la Boeing; generalului în retragere Lester L. Lyles, Forţele Aeriene SUA, fost comandor al Comandamentului de Intendenţă al Forţelor Aeriene; Joanne M. Maguire, fost vicepreşedinte executiv la Lockheed Martin Space Systems; Arati Prabhakar, fost director al Agenţiei pentru Cercetări Avansate în domeniul Apărării; regretatului Elliot Pulham, fost CEO al Fundaţiei Spaţiale; William Schneider Jr, fost preşedinte al Comitetului pentru Ştiinţă în domeniul Apărării, Departamentul Apărării SUA; Michael Shara, astrofizician, Muzeul American de Istorie Naturală; Robert J. Stevens, preşedinte şi CEO al Lockheed Martin, Robert Walker, fost preşedinte al Comisiei pentru Ştiinţă a Camerei Reprezentanţilor în timpul Administraţiei Reagan; şi Heidi Wood, fost director şi analist principal în probleme aerospaţiale şi de apărare la Morgan Stanley.

Pentru ajutorul lor generos, Avis le este deosebit de recunoscătoare lui Vivek Chibber de la Universitatea New York; Mark Harrison de la Universitatea din Warwick; Alexander R. Jones de la Institutul pentru Studierea Lumii Antice de la Universitatea New York; John P.C. Moffett de la Biblioteca de Istoria Ştiinţei din Asia de Est, Institutul de Cercetări Needham, Universitatea Cambridge; James Clay Moltz de la Şcoala Navală Postdoctorală; Stephen C. Sambrook de la Universitatea din Glasgow; şi Louise S. Sherby de la Arhive şi Colecţii Speciale, Bibliotecile Colegiului Hunder, City University din New York. Pentru răspunsurile pline de amabilitate la solicitările de informaţii, traduceri, confirmări sau elucidări, Avis le mulţumeşte lui Peter

Abrahams, Linda J. Bilmes, Michael Buckland, Anita Cochran, Larry J. Curtis, Neal Evans, Gary W. Ewer, Alexander Field, Toby Huff, Mark Johnson, Mary Knight, Walter F. LaFeber, Norton D. Lang, Theresa Levitt, Russ Levrault, John Logsdon, Lu Xiuyuan, Steve Maran, Andy Martin, Surendra Parashar, Kenneth Pomeranz, Charles Post, Jessica Rawson, Stéphan Reebs, M. Eugene Rudd, Michael Scholtes, Anwar Shaikh, Maryline Simler, Steven Soter, Steven Topik, Jason Walkowiak, Micah Walter-Range şi James G. Wilson.

Avis îi este mai mult decât recunoscătoare lui Neil pentru că i-a prilejuit o imensă provocare şi pentru că a avut încredere că îşi va duce sarcina la bun sfârşit. În plus, pentru sfaturile şi încurajările din timpul gestației prelungite a cărții, ea le mulțumeşte lui Nan Bauer-Maglin, Josely Carvalho, Nivedita Majumdar, Fran Nesi, Juliei Scully, Gerry Wallman şi Shelly Wallman. Şi, în planurile cele mai largi ale vieții înseşi, ea îi este recunoscătoare lui Elliot Podwill – ministru al culturii, bucătăriei, turismului şi serviciilor umane în „statul" Lang-Podwill.

În timpul acestui deceniu şi jumătate în care am lucrat la această carte, editorul nostru, W.W. Norton, ne-a tolerat întârzierile şi ne-a sprijinit progresul. Îi mulțumim în mod deosebit redactorului nostru, John Glusman – redactor-şef al editurii Norton – pentru răbdarea persistentă, atenția acordată fiecărui cuvânt din manuscrisul nostru, flexibilitatea şi capacitatea lui de a ne împărtăşi entuziasmul pentru acest proiect, chiar şi atunci când viteza noastră de înaintare în lucru nu l-ar fi justificat. Mai dorim să-i mulțumim agentului nostru, Betsy Lerner, care a prețuit foarte mult locul din care veneam, locul în care ne duceam şi motivația noastră.

În sfârşit, autorii doresc să-şi mulțumească unul altuia, pentru perseverență, pentru corectările reciproce, pentru disponibilitatea de a accepta justificările celuilalt pentru un cuvânt, o propoziție, o eliminare de text sau o digresiune.

# Note

ABREVIERI FOLOSITE ÎN TITLURILE PERIODICELOR

| | |
|---|---|
| Amer. | American |
| Assoc. | Association |
| Brit. | British |
| Bull. | Bulletin / Bulletin of the |
| Int. | International |
| J. | Journal / Journal of the |
| Proc. | Proceedings / Proceedings of the |
| Rev. | Review |
| Transac. | Transactions / Transactions of the |

## 1. Vreme este să ucizi

1. Edmund Phelps, intervievat de Steve Evans, Business Daily, BBC World Service, 11 decembrie 2008.

2. Christopher Bodeen, AP, „China Breaks Ground on Space Launch Center”, US News & World Report, 14 septembrie 2009.

3. Christiaan Huygens, The Celestial Worlds Discover'd: Or, Conjectures Concerning the Inhabitants, Plants and Productions of the Worlds in the Planets (London: Timothy Childe, 1698), pp. 39–41.

4. Vezi Superfuncția „National Defense” („Apărarea națională”) din Tabelul istoric 3.1 al Oficiului pentru Management şi Buget, „Outlays by Superfunction and

Function: 1940–2021”, www.whitehouse.gov/omb/budget/Historicals (accesat la 3 aprilie 2016). Cu privire la actualizarea în timp a tabelului, OMB notează: „În măsura în care a fost posibil, datele au fost ajustate pentru a se asigura concordanța cu bugetul pe 2017 şi comparabilitatea de-a lungul timpului”. În primăvara lui 2016, cheltuielile minime pentru apărarea națională în anii ’70 au fost de 76,7 miliarde de dolari în Anul Financiar 1973; cheltuielile maxime au fost de 116,3 miliarde în 1979. În AF 1983, bugetul de apărare a depăşit 200 de miliarde; în AF 1989, a depăşit 300 de miliarde de dolari.

5. Fraza de deschidere a reclamei pentru campania electorală a lui Ronald Reagan din 1984, la Muzeul imaginilor în mişcare, „The Living Room Candidate: 1984 Reagan vs Mondale”, www.livingroomcandidate.org/commercials/1984/prouder-stronger-better (accesat la 20 martie 2016).

6. Ronald Reagan, „Discurs inaugural, 20 ianuarie 1981”, American Presidency Project, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-43130 (accesat la 20 martie 2016).

7. Pentru povestea şi subiectul fotografiei care a câştigat premiul Pulitzer, vezi BBC News, „Picture Power: Vietnam Napalm Attack”, news.bbc.co.uk/2/hi/4517597.stm (accesat la 5 aprilie 2016).

8. De la începutul anului 2008, membrii organizației Veteranii din Irak împotriva războiului (IVAW) au început să-şi facă publice mărturiile în cadrul unei campanii intitulate Winter Soldier, care a culminat în martie 2008 cu un eveniment cu durata de patru zile în apropiere de Washington, DC; vezi www.ivaw.org/wintersoldier; www.ivaw.org/blog/press-releases; www.ivaw.org/blog/press-coverage (accesate la 5 aprilie 2016). Referitor la demonstranții care au participat la o mobilizare pe 17 februarie 2003, BBC afirmă: „Se estimează că între şase şi 10 milioane de oameni au luat parte la

marşuri organizate în până la 60 de ţări în acest weekend – cele mai mari demonstraţii de acest fel de la Războiul din Vietnam". BBC News, „Millions Join Global Anti-War Protests", 17 februarie 2003, news.bbc.co.uk/2/hi/europe/2765215.stm (accesat la 5 aprilie 2016). Sondajele de opinie arată o opoziţie constantă şi uneori crescândă faţă de război; vezi compilaţia de sondaje legate de Războiul din Irak de la Pew Research, CNN, ABC News/Washington Post, şi altele la PollingReport.com, www.pollingreport.com/iraq.htm (accesat la 5 aprilie 2016).

9. Deşi Constituţia SUA atribuie Congresului puterea unică de a declara război, niciun Congres nu a făcut asta începând din 1942. În schimb, Congresul a convenit asupra unor rezoluţii care autorizează utilizarea forţei militare, alocări de fonduri controlate şi exercitarea supravegherii limitate. Pe toată durata celor două războaie mondiale, precum şi a războaielor din Coreea şi din Vietnam, democraţii au avut majoritatea şi în Camera Reprezentanţilor, şi în Senat. Senatul Statelor Unite ale Americii, „Official Declarations of War by Congress" and „Party Division", www.senate.gov/pagelayout/history/h_multi_sections_and_teasers/WarDeclarationsbyCongress.htm şi www.senate.gov/pagelayout/history/one_item_and_teasers/partydiv.htm; Camera Reprezentanţilor: History, Art & Archives, „Party Divisions of the House of Representatives, 1789–Present", history.house.gov/Institution/Party-Divisions/Party-Divisions/ (accesat la 10 octombrie 2017).

10. Pentru atacurile cu gaze toxice, vezi Dexter Filkins, „The Fight of Their Lives", New Yorker, 29 septembrie 2014, pp. 44–45. Vezi şi Chris Maume, „It Was Better to Live in Iraq under Saddam", Independent, 12 iunie 2014; Costs of War Project, „Education: Universities in Iraq and the U. S., „Watson Institute for International Studies, Brown University, costsofwar.org/article/education-universities-iraq-and-us (accesat la 27 iunie 2014); Benjamin Busch, „Today Is Better Than Tomorrow: A Marine Returns to a Divided Iraq", Harper's, octombrie 2014, 38.

11. Indicele FTSE 350 pentru industria aerospațială şi de apărare. Vezi „Global Defence Outlook” (coloana „Lex”), Financial Times, 26 ianuarie 2007.

12. Comisia pentru viitorul industriei aerospațiale a SUA, Anyone, Anything, Anywhere, Anytime, raport final, noiembrie 2002, 7–2, 7–4, history.nasa.gov/AeroCommissionFinalReport.pdf (accesat la 3 aprilie 2016). Numit de George W. Bush în 2001, Neil deGrasse Tyson a fost membru al comisiei prezidențiale care a întocmit acest raport. În analiza sa privind restructurarea industriei aerospațiale, Andrew Cockburn („Game On”, Harper's, ianuarie 2015) citează o întrunire hotărâtoare din 1993, la care au luat parte adjunctul secretarului apărării, William Perry, şi „un grup de titani ai industriei”. Cu această ocazie („Cina cea de taină”), Perry a avertizat că reducerile bugetare vor impune ca unele firme să fuzioneze, iar pe altele le va scoate din afaceri. Cockburn scrie: „Avertismentul lui Perry a declanşat o frenezie a fuziunilor şi preluărilor de firme, lubrifiate de subvenții generoase extrase din banii contribuabililor sub forma unor rambursări acordate de Pentagon pentru «cheltuieli de restructurare»„. (68)

13. Comisia de evaluare a gestionării şi organizării securității naționale spațiale a Statelor Unite, Raport – În conformitate cu Legea Publică 106–65, 11 ianuarie 2001, www.dod.gov/pubs/space20010111.pdf (accesat la 3 aprilie 2016). Sintagma „Pearl Harbor spațial” apare de şapte ori şi aminteşte de altă sintagmă a cărei intenție era să provoace teamă, larg folosită în anii '50: „Pearl Harbor nuclear”. În rezumatul executiv, celelalte sintagme apar în paragrafele xvi, viii şi xi.

14. William D. Hartung et al., „Introduction”, Tangled Web 2005: A Profile of the Missile Defense and Space Weapons Lobbies (New York: World Policy Institute – Arms Trade Resource Center, 2005), www.worldpolicy.org/projects/arms/reports/tangledweb.html (accesat la 12 aprilie 2017): „De la debutul ei în timpul administrației Reagan până în prezent [2005], dezvoltarea

defensivei bazate pe actuala generație de rachete a costat peste 130 de miliarde de dolari... Uniunea oamenilor de știință implicați estimează că numai lansarea unui număr suficient de Interceptoare cu baza în spațiu (SBI) pentru a asigura o acoperire globală completă ar putea să coste între 40 și 60 de miliarde de dolari. Toate aceste cheltuieli ar fi justificate dacă s-ar putea demonstra că sistemul de apărare cu rachete balistice funcționează și dacă amenințarea rachetelor balistice ar fi cel mai urgent pericol cu care se confruntă Statele Unite. Dar niciuna dintre aceste variante nu este adevărată".

15. După ce a contribuit cu ceva mai mult de patru milioane de dolari în total pentru doar 30 de membri ai Congresului în perioada 2001–2006, în majoritate membri ai Comisiei pentru Servicii Armate sau ai Subcomisiei Alocărilor pentru Apărare, industria rachetelor defensive și-a asigurat o susținere puternică. Reformatorii finanțării campaniilor văd un astfel de aranjament ca fiind foarte favorabil industriei: patru milioane cheltuite în finanțarea campaniei, 50 de miliarde primite sub formă de costuri de achiziție ale programului de apărare cu rachete, asta înseamnă un profit de 12 500% raportat la investiție. Principalii beneficiari ai contribuțiilor legate de apărarea cu rachete au fost republicanii din Alabama, Richard Shelby și Jeff Sessions. Mulți membri ai Camerei i-au depășit pe membrii Senatului, în special democratul din Pennsylvania Jack Murtha, un democrat proeminent din Subcomisia de Alocări de Fonduri pentru Apărare a Camerei Reprezentanților, în timpul administrațiilor republicane din perioada post-Clinton. Cele mai generoase șase donații către membrii Camerei s-au situat între 41 000 și 73 000 de dolari, trei pentru democrați și trei pentru republicani: (1) Lockheed Martin pentru Jim Saxton (republican – New Jersey), președinte al Subcomisiei serviciilor armate a Camerei Reprezentanților pentru terorism, pericole și capacități neconvenționale și membru în Subcomisia pentru proiecția forțelor; (2) BAE Systems pentru Jack Murtha (democrat, Pennsylvania), democrat proeminent, Subcomisia alocărilor pentru apărare; (3)

Northrop Grumman pentru Jane Harman (democrată, California), membră a Comisiei permanente pentru informații a Camerei Reprezentanților şi membră a Comisiei pentru securitate națională a Camerei Reprezentanților; (4) Boeing pentru James Moran (democrat, Virginia), membru al Subcomisiei de alocări pentru apărare a Camerei; (5) L-3 pentru Jerry Lewis (republican, California), preşedinte al Comisiei pentru alocări a Camerei şi fost preşedinte al Subcomisiei alocărilor pentru apărare şi (6) Titan pentru Duncan Hunter (republican, California), preşedinte al Comisiei pentru servicii armate a Camerei. Hartung et al., Tangled Web; Brandon Michael Carius, „Procuring Influence: An Analysis of the Political Dynamics of District Revenue from Defense Contracting" (teză de masterat, Universitatea Georgetown, 2009), 3–6.

16. Sumele totale bugetare se schimbă retroactiv pe măsură ce se adaugă cheltuieli suplimentare şi fondurile sunt realocate. Aici, „2001" şi „2004" se referă la anii fiscali. Pentru valorile corespunzătoare anilor fiscali 2001 şi 2004, vezi Tabelul 1–1, „Rezumatul bugetului pentru apărare națională", în Oficiul subsecretarului apărării (Comptroller), Estimările bugetare pentru apărarea națională pentru anul fiscal 2003, martie 2002 şi anul fiscal 2007, martie 2006, 4. Pentru explicații privind autoritatea bugetară şi cheltuieli, vezi „Rezumat" în, de exemplu, Estimările bugetare pentru apărarea națională pentru anul fiscal 2009, 1. Începând cu anul fiscal 2005, totalul autorității bugetare şi al cheltuielilor a depăşit un bilion de dolari. Informațiile nesecretizate privind bugetul pentru apărare sunt rezumate în „Cărțile verzi/Green Books" anuale, disponibile la subsecretarul apărării (Comptroller), „DoD Budget Request", comptroller.defense.gov/budgetmaterials.aspx (accesat la 3 aprilie 2016). Pentru cheltuielile din Irak, vezi Donald L. Barlett şi James B. Steele, „Billions Over Baghdad", Vanity Fair, octombrie 2007; Matt Kelley, „Rebuilding Iraq: Slow but Steady Progress", USA Today, 22 martie, 2010. În 2004, Statele Unite au cheltuit 6,8 miliarde de dolari pentru reconstrucția Irakului; în 2009, au cheltuit 44,6 miliarde de dolari.

17. Proiectul pentru Securitatea Americană, „About: Vision–Strategy–Dialogue”, www.americansecurityproject.org/about/ (accesat la 1 iulie 2014 şi 10 aprilie 2017).

18. Citită în iulie 2014, autodescrierea Proiectului pentru securitate naţională al ACLU avea un ton înălţător: „Calea noastră de mers înainte presupune să întoarcem cu hotărâre spatele politicilor şi practicilor care încalcă forţa noastră cea mai mare: Constituţia şi angajamentul pe care le întruchipează faţă de statul de drept. Libertatea şi securitatea nu sunt părţi concurente într-un joc cu sumă zero; libertăţile noastre sunt însăşi fundaţia puterii şi a securităţii noastre”. În aprilie 2017, bannerul de pe pagina refăcută a Securităţii naţionale a devenit mai pragmatic: „Proiectul pentru securitate naţională al ACLU este dedicat asigurării faptului că politicile şi practicile privind securitatea naţională a SUA sunt în concordanţă cu Constituţia, libertăţile civile şi drepturile omului”. ACLU National Security Project, „National Security: What’s at Stake”, www.aclu.org/national-security.

19. National Security Agency/Central Security Service, www.nsa.gov; „Mission and Strategy”, www.nsa.gov/about/mission-strategy (accesat la 10 aprilie 2017). În aprilie 2016, misiunea era exprimată ca „Dominaţia criptologică globală prin prezenţă reactivă şi avantaj în reţea”.

20. Referitor la Snowden, vezi, de exemplu, Citizenfour, film documentar (regizor Laura Poitras, 2014); interviuri video luate de Jane Mayer pentru New Yorker (2014), www.youtube.com/watch?v-fidq3jow8bc; şi profesorul Lawrence Lessig de la Facultatea de Drept de la Harvard, www.youtube.com/watch?v-o_Sr96TFQQE (accesat la 10 aprilie 2017). După şapte luni de revelaţii şi acuzaţii formulate de şi împotriva lui Snowden, un ziar american important a scris: „Brigada gălăgioasă a criticilor săi susţine că dl Snowden a adus daune profunde operaţiunilor de spionaj ale Statelor Unite, dar nimeni nu a prezentat nici cea mai mică dovadă potrivit cărora dezvăluirile sale au făcut cu

adevărat rău securității națiunii." Comitetul editorial, „Edward Snowden, Whistle-Blower", op-ed, New York Times, 1 ianuarie 2014. Într-un interviu publicat în The Nation în octombrie 2014, Snowden a spus că anumite sintagme „repetate papagaliceşte" de media sunt menite „să provoace o anumită reacție emoțională – de exemplu, securitatea națională... Dar nu securitatea națională îi preocupă, ci securitatea statului. Iar asta este o distincție esențială. Nu ne place să folosim expresia securitate de stat aici, în Statele Unite, pentru că ne aduce aminte de toate regimurile politice opresive. Dar este un concept esențial, pentru că atunci când aceşti înalți funcționari apar la televizor, nu vorbesc despre ceea ce e bine pentru tine. Vorbesc despre ceea ce e bine pentru afaceri. Nu vorbesc despre ceea ce e bine pentru societate. Vorbesc despre protejarea şi perpetuarea unui sistem statal național". Katrina vanden Heuvel şi Stephen F. Cohen, „Edward Snowden: A 'Nation' Interview", The Nation, 17 noiembrie 2014.

21. National Priorities Project, „Cost of National Security", www.nationalpriorities.org/cost-of (accesat la 3 aprilie 2016).

22. Referitor la rezistența la antibiotice, vezi, de exemplu, Sabrina Tavernise, „U.S. Aims to Curb Peril of Antibiotic Resistance", New York Times, 18 septembrie 2014; Gardiner Harris, „'Superbugs' Kill India's Babies and Pose an Overseas Threat", New York Times, 3 decembrie 2014. Referitor la Departamentul Apărării şi schimbarea climei, vezi Department of Defense, 2014 Climate Change Adaptation Roadmap, www.acq.osd.mil/ie/download/CCARprint.pdf (accesat la 4 decembrie 2014). Prima frază de pe pagina 1 sună astfel: „Schimbarea climei va afecta capacitatea Departamentului Apărării de a apăra națiunea şi aduce riscuri imediate pentru securitatea națională a SUA". Secretarul apărării, James Mattis, a reiterat această poziție la începutul lui 2017: „Schimbarea climatului influențează stabilitatea din regiunile lumii unde astăzi acționează trupele noastre... Recomandăm Comandamentului Combatanților să încorporeze în planurile sale factorii de instabilitate care afectează mediul de securitate din regiunile lor". Andrew

Revkin (ProPublica), „Trump's Defense Chief Cites Climate Change as National Security Challenge", Science, 14 martie 2017, DOI: 10.1126/science.aal0911 (accesat la 10 aprilie 2017).

23. Comisia Europeană, „Horizon 2020 Programme: Security", ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/security (accesat la 8 iulie 2017).

24. Astronautul canadian Chris Hadfield a făcut următoarea observație în timp ce privea în jos, din interiorul Stației Spațiale Internaționale, la Siria distrusă de război: „Suntem cu toții împreună în povestea asta... Şi astfel, când privim în jos la un loc care se află în prezent într-o stare de mare răvăşeală sau dezbinare, e greu să reconciliem răbdarea şi frumusețea inerente ale planetei cu lucrurile groaznice pe care suntem în stare să ni le facem unii altora ca oameni şi Pământului însuşi". Canadian Astronaut Appeals for Peace from Space, Phys.org, 10 ianuarie 2013, phys.org/news/2013-01-canadian-astronaut-appeals-peace-space.html. Încă unul dintre numeroasele exemple este astronautul indian-american Sunita Williams, care în ianuarie 2007 a spus live prin satelit de pe SSI: „E greu să-ți imaginezi că acolo jos sunt oameni care se ceartă între ei". Peace Is the Message of Sunita Williams, OneIndia, 11 ianuarie 2007, www.oneindia.com/2007/01/11/peace-is-the-message-of-sunita-williams-1168510495.html (accesat la 10 aprilie 2017).

25. The Space Report 2006, 1.

26. Din 1984 până în 2013, evenimentul s-a numit Simpozionul Spațial Național. În 2014, a fost redenumit „pentru a reflecta profilul cu adevărat global al evenimentului". Space Foundation, About the Space Symposium: History, www.spacesymposium.org/about/space-symposium. Între 2003 şi 2009, fundația a organizat, de asemenea, un Simpozion Spațial Strategic separat, cu specific militar,

sponsorizat în comun de Comandamentul Strategic al Departamentului Apărării şi de Space News. Mai recent, fundația a început să organizeze „o conferință de investiții" denumită Forumul de Investiții şi Tehnologie Spațială, www.spacetechforum.com/ (accesat la 10 aprilie 2017).

27. CNN.com/WORLD, War in Iraq: U.S. Launches Cruise Missiles at Saddam, 20 martie 2003, www.cnn.com/2003/WORLD/meast/03/19/sprj.irq.main/ (accesat la 10 aprilie 2017).

28. Potrivit Fundației Spațiale, ediția a 19-a a Simpozionului Spațial Național „a crescut cu 20% în comparație cu evenimentul din 2002... cu peste 5 200 de participanți în total... Celor peste 1 400 persoane înregistrate la simpozion li s-au alăturat peste 1 000 de studenți şi profesori şi circa 2 800 de expozanți, voluntari, reprezentanți ai serviciilor pentru clienți, media, oaspeți şi alții... Peste 120 de companii, agenții şi organizații au participat în centrul expozițional – acesta fiind un nou record". Space Foundation Reports National Space Symposium Growth, comunicat de presă, 29 aprilie 2003, disponibil la SpaceRef, www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid-11401 (accesat la 3 aprilie 2016).

29. Leonard David, „Military Space Operations in Transformation", Space.com, 8 aprilie 2003, www.space.com/news/nss_warfighter_030408.html (link dezactivat).

30. Pentru cronologie, vezi „War in Iraq: War Tracker/Archive", CNN.com, www.cnn.com/SPECIALS/2003/iraq/war. tracker/index.html; „Struggle for Iraq – War in Iraq: Day by Day Guide", BBC News, news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/middle_east/2002/conflict_with_iraq/day_by_day_coverage/default.stm (accesat la 3 aprilie 2016).

31. Comisia de evaluare a gestionării spațiului din perspectiva securității naționale a SUA, Raport, XVIII.

32. Comitetul Național pentru Ştiință, S & E Indicators 2016 (Arlington, VA: National Science Foundation, 2016), O–4, O–5, 3–6, 3–7, 3–18, 3–19, Fig. 3–33, 3–77, 3–103, 4–55, fig. 6–3, 6–20, www.nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/uploads/1/nsb20161.pdf; Comitetul Național pentru Ştiință, S & E Indicators 2014 (Arlington, VA: National Science Foundation, 2014), tabelele din anexă 2–33, 2–34, www.nsf.gov/statistics/seind14/content/etc/nsb1401.pdf; Space Foundation, The Space Report 2016, 16, 24–25, 64–68; Space Report 2017, 47–48. Vezi şi Neil deGrasse Tyson, „Science in America", Facebook, 21 aprilie 2017, www.facebook.com/notes/neil-degrasse-tyson/science-in-america/10155202535296613/ (accesat la 9 iulie 2017).

33. Northrop Grumman, „2016 Annual Report", www.northropgrumman.com/AboutUs/AnnualReports/Documents/pdfs/2016_noc_ar.pdf, 21–22, 1, 45; „Starshade", Northrop Grumman, www.northropgrumman.com/Capabilities/Starshade/Pages/default.aspx; „Capabilities", Northrop Grumman, www.northropgrumman.com/Capabilities/Pages/default.aspx (accesat la 11 aprilie 2017).

34. Eric Schmitt şi Bernard Weinraub, „A Nation at War: Military; Pentagon Asserts the Main Fighting Is Finished in Iraq", New York Times, 15 aprilie 2003; CNN.com, „Inside Politics: Commander in Chief Lands on USS Lincoln", 2 mai 2003, www.cnn.com/2003/ALLPOLITICS/05/01/bush.carrier.landing/; Jarrett Murphy, AP, „Text of Bush Speech", CBS News, 1 mai 2003, www.cbsnews.com/news/text-of-bush-speech-01-05-2003/ (accesat la 4 aprilie 2016).

35. Potrivit unui sondaj întreprins în 2006 de Zogby International privind soldații detaşați în Irak: „Trei sferturi dintre militari efectuaseră mai multe tururi de serviciu şi

fuseseră expuşi mai mult timp la conflict: 26% erau la primul tur de serviciu, 45% erau la al doilea tur şi 29% se aflau în Irak cel puțin pentru a treia oară". www.zogby.com/NEWS/ReadNews.dbm?ID-1075 (link dezactivat).

36. „La finalul anului 2006, spre sfârşitul mandatului lui Rumsfeld, existau circa 100 000 de contractori privați pe teritoriul Irakului – un raport apropiat de 1 la 1 cu soldații americani aflați în serviciu acolo." Jeremy Scahill, „Bush's Shadow Army", The Nation, 2 aprilie 2007. Potrivit unui raport al Serviciului de Cercetări Congresionale referitor la o perioadă ceva mai târzie, „numărul de soldați din Irak a scăzut de la un maximum de 169 000 în septembrie 2007 la un minimum de 95 900 în martie 2010, o scădere de 43%. Numărul total al contractorilor a scăzut de la un maximum de 163 000 în septembrie 2008 la 95 461 în martie 2010, o scădere de 42%. Numărul contractorilor privați din domeniul securității a cunoscut un maximum de 13 232 în iunie 2009". Moshe Schwartz, The Department of Defense's Use of Private Security Contractors in Iraq and Afghanistan: Background, Analysis, and Options for Congress, raport, Congressional Research Service, 22 iunie 2010, 7, fpc.state.gov/documents/organization/145576.pdf (accesat la 4 aprilie 2016).

37. La 23 aprilie 2006, numărul irakienilor decedați s-a situat între 34 511 minimum şi 38 660 maximum, conform Iraq Body Count (caracterizat de BBC News în octombrie 2004 ca „o bază de date respectabilă realizată de un grup de universitari şi de activişti pentru pace"), www.iraqbodycount.net (accesat la 23 aprilie 2006). O valoare mult mai mare pentru „numărul excesiv de irakieni morți ca o consecință a războiului" – între 392 979 şi 942 636 – se găseşte într-un studiu remarcabil efectuat de Gilbert Burnham et al., „Mortality After the 2003 Invasion of Iraq: A Cross-sectional Cluster Sample Survey", The Lancet 368:9545 (21 octombrie 2006), 1421–28, www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17055943 (accesat la 4 aprilie 2016). Până în prima săptămână a lui aprilie 2006, 17

469 de soldați americani au fost răniți, conform „Numărul lunar de răniți americani” de la Iraq Coalition Casualty Count, icasualties.org/oif/woundedchart.aspx (accesat la 23 aprilie 2006).

38. Estimările privind costurile reale, făcute de doi economişti eminenți, Linda Bilmes şi laureatul premiului Nobel, Joseph E. Stiglitz, au crescut constant de la 1–2 bilioane de dolari la începutul anului 2006 la un minimum de 2,267 bilioane la sfârşitul lui 2006 – unde s-a ținut cont de costurile pe termen lung şi de cele macroeconomice, cum ar fi îngrijirea medicală şi a dizabilităților pentru veterani; cheltuielile de capital pentru înlocuirea sau reaprovizionarea echipamentelor distruse sau epuizate în timpul războiului; costurile reale ale recrutării, activării, a veniturilor pierdute, dizabilităților şi decesului soldaților; şi creşterea prețului petrolului. Dobânzile plătite pentru banii împrumutați în vederea purtării războiului adaugă între 264 şi 308 miliarde de dolari. Ar mai fi şi costurile adiționale impalpabile legate, de exemplu, de capacitatea redusă a Statelor Unite de a reacționa la pericolele pentru securitatea națională din alte regiuni, creşterea sentimentelor antiamericane în străinătate, declinul influenței americane în chestiuni care se întind de la negocierile comerciale la justiția penală. La începutul lui 2008, estimarea a ajuns la trei bilioane de dolari, la sfârşitul lui 2015 a crescut la 5–7 bilioane (Stiglitz); la finele lui 2016, aproape cinci bilioane (Bilmes). Bilmes şi Stiglitz, „A Careless War of Excessive Cost – Human and Economic”, San Francisco Chronicle, 22 ianuarie 2006, www.sfgate.com/opinion/article/A-careless-war-of-excessive-cost-human-and-2542816.php; Bilmes şi Stiglitz, „Encore: Iraq Hemorrhage”, Milken Institute Review (trimestrul IV, 2006), 76–83, www8.gsb.columbia.edu/faculty/jstiglitz/sites/jstiglitz/files/2006_Iraq_War_Milken_Review.pdf; Stiglitz şi Bilmes, The Three Trillion Dollar War: The True Cost of the Iraq Conflict (New York: W. W. Norton, 2008); vezi şi site-ul actualizat permanent Three Trillion Dollar War: The True Cost of the Iraq and Afghanistan Conflicts, threetrilliondollarwar.org. La

începutul lui 2010, costurile lunare ale războiului din Afganistan le depăşeau pe cele ale războiului din Irak; vezi Richard Wolf, „Afghan War Costs Now Outpace Iraq's", USA Today, 13 mai 2010, usatoday30.usatoday.com/news/military/2010-05-12-afghan_N.htm (accesat la 4 aprilie 2016).

39. Fundația Spațială, „'One Industry—Go for Launch!' la al 22-lea Simpozion Spațial Național", comunicat de presă, 3 aprilie 2006, www.nss.org/pipermail/isdc2006/2006-April/000239.html: „Peste 135 de companii şi organizații vor etala exponate în Centrul Expozițional Lockheed Martin, reprezentând o creştere de 40 de procente a spațiului de expunere față de anul precedent". Vezi şi Fundația Spațială: „Fundația Spațială declară că al 22-lea Simpozion Spațial Național a fost un succes uriaş", comunicat de presă, 8 aprilie 2006, www.spacefoundation.org/media/press-releases/space-foundation-declares-22nd-national-space-symposium-huge-success (accesat la 4 aprilie 2016).

40. Institutul American de Fizică, „House Appropriators Want More Money for NASA", FYI: The American Institute of Physics Bulletin of Science Policy News 47, 13 aprilie 2006.

41. Potrivit unui sondaj național Harris, efectuat în 2005 pe 1 833 adulți americani: „În 10 ani, şapte din 10 (70%) adulți americani cred că China va fi o supraputere, 41% cred că şi Japonia va fi o supraputere, urmată de Uniunea Europeană (31%), Marea Britanie (25%), India (20%) şi Rusia (15%)". Vezi PRNewswire, „U.S. Public Less Concerned about China's Potential to Grow Economically than Militarily in the Next Ten Years", 15 noiembrie 2005, www.prnewswire.com/news-releases/us-public-less-concerned-about-chinas-potential-to-grow-economically-than-militarily-in-the-next-ten-years-55627132.html (accesat la 4 aprilie 2016).

42. NASA, „NASA Names Worden New Ames Center Director", comunicat de presă 06-193, 21 aprilie 2006, www.nasa.gov/home/hqnews/2006/apr/HQ_06193_Worden_named_director.html (accesat la 4 aprilie 2016).

43. University Communications, „Scientists Polled on Solar System Exploration Program Priorities”, comunicat de presă, UA News, University of Arizona, 24 aprilie 2006, uanews.arizona.edu/story/scientists-polled-on-solar-system-exploration-program-priorities (accesat la 4 aprilie 2016).

44. Vezi Fundația Spațială, Space Report 2012, 109; Space Report 2014, 104; Space Report 2017, 43, „Exhibit 3b: Space Workforce Trends in the United States, Europe, Japan and India” şi „Exhibit 3c: U.S. Space Industry Core Employment, 2005–2016”. Vezi şi Bureau of Labor Statistics, „Databases, Tables & Calculators by Subject: Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics Survey (National) – All employees, thousands, total nonfarm, seasonally adjusted, 2007–2017”, US Department of Labor, data.bls.gov/timeseries/CES0000000001 (accesat la 2 octombrie 2017). Perioada acoperită de Exhibit 3b în Space Report 2017 este din 2005 până în 2015; de Exhibit 3c, din 2005 până în al doilea trimestru al lui 2016; iar de graficul şi tabelul BLS, din ianuarie 2007 până în iunie 2017.

45. Mike Wall, „NASA to Pay $70 Million a Seat to Fly Astronauts on Russian Spacecraft”, Space.com, 30 aprilie 2013, www.space.com/20897-nasa-russia-astronaut-launches-2017.html; „NASA: Seats on Russian Rockets Will Cost U. S. $490 Million”, CBS/AP, 6 august 2015, www.cbsnews.com/news/nasa-seats-on-russian-rockets-will-cost-u-s-490-million/ (accesat la 3 aprilie 2016).

46. Vezi, de exemplu, William J. Broad, „Physicists Compete for the Biggest Project of All”, New York Times, 20 septembrie 1983; Associated Press, „Legislation Introduced to Spur Super Collider”, New York Times, 10 august 1987; Ben A. Franklin, „Texas Is Awarded Giant U.S. Project on Smashing Atom”, New York Times, 11 noiembrie 1988; David Appell, „The Super Collider That Never Was”, Scientific American, 15 octombrie 2013; Trevor Quirk, „How Texas Lost the World’s Largest Super Collider”, Texas Monthly, 21 octombrie 2013, www.texasmonthly.com/articles/how-texas-lost-the-worlds-largest-super-collider/ (accesat la 10 ianuarie 2018).

47. Oficiul General de Finanțe al SUA, „Federal Research – Super Collider Is Over Budget and Behind Schedule”, Raport la solicitarea Congresului, GAO/RCED-93-87, februarie 1993, babel.hathitrust.org/cgi/pt?id-uiug.30112033998011;view-1up;seq-1 (accesat la 12 ianuarie 2018).

48. Audiere în fața Subcomisiei de Supraveghere şi Investigații din cadrul Comisiei pentru Energie şi Comerț, Camera Reprezentanților, al 103-lea Congres, „Mismanagement of DOE’s Super Collider”, Serial 103–76, 30 iunie 1993 (Washington, DC: US Government Printing Office, 1994), babel. hathitrust.org/cgi/pt?id-uc1.31210013511959 (accesat la 12 ianuarie 2018). Preşedintele comisiei, John Dingell (democrat, Michigan), a declarat de la începutul audierii: „Deşi partea ştiințifică a acestui proiect este fascinantă, nu acesta este obiectul audierii de astăzi... Subcomisia a examinat în profunzime zeci de achiziții pentru apărare. Multe dintre ele au fost gestionate defectuos. Dar SSC se numără printre cele mai proaste proiecte pe care le-am văzut în ceea ce priveşte gestionarea defectuoasă a contractelor şi eşecul supravegherii guvernamentale” (1).

49. Preşedintele Clinton, comunicare personală către Tyson; Michael Wines, „House Kills the Supercollider, And Now It Might Stay Dead”, New York Times, 19 octombrie 1993.

50. „Contributions to Growth of Worldwide R & D Expenditures, by Selected Region, Country, or Economy: 2000–15”, grafic, în National Science Board, Science & Engineering Indicators 2018 Digest, NSB-2018-2, ianuarie 2018, 5, fig. D, www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/1407/digest.pdf (accesat la 23 ianuarie 2018). Mai general, în 2000, Statele Unite ale Americii contribuia cu 31% la economia mondială, iar China cu 4%. În 2015, valoarea a scăzut la ceva mai mult de 24% pentru SUA, în vreme ce China a urcat la aproape 15%. Vezi Robbie Gramer, „Infographic: Here’s How the Global GDP Is Divvied Up”, Foreign Policy, 24 februarie 2017, foreignpolicy.com/2017/02/24/infographic-

heres-how-the-global-gdp-is-divvied-up/ (accesat la 23 ianuarie 2018); Evan Osnos, „Making China Great Again", New Yorker, 8 ianuarie 2018, 38.

51. Scott Simon, „Razor Technology, On the Cutting Edge", Weekend Edition Saturday, 17 iulie 2010, www.npr.org/templates/transcript/transcript.php?storyId-128583887 (accesat la 11 aprilie 2017).

52. Referitor la cât era de dorită dominația americană, vezi, de exemplu, un raport întocmit de grupul consultativ de experți de orientare conservatoare din Washington, DC, Proiect pentru noul secol american: „Statele Unite ale Americii sunt singura supraputere mondială, combinând o putere militară excepțională, leadership global în tehnologie şi cea mai mare economie a lumii. Mai mult, America se află în fruntea sistemului de alianțe care include alte puteri democratice de frunte. În prezent, Statele Unite nu au niciun rival global. Marea strategie a Americii trebuie să aibă drept scop păstrarea şi prelungirea acestei poziții avantajoase într-un viitor cât mai îndepărtat posibil". (Rebuilding America's Defenses: Strategy, Forces and Resources For a New Century, septembrie 2000, i, www.informationclearinghouse.info/pdf/RebuildingAmericasDefenses.pdf, accesat la 4 aprilie 2016).

53. Comisia Statelor Unite cu privire la Securitatea Națională/Secolul XXI, Road Map for National Security: Imperative for Change – Phase III Report, 15 februarie 2001, 30, govinfo.library.unt.edu/nssg/PhaseIIIFR.pdf (accesat la 4 aprilie2016).

54. Consiliul Concurenței, Competitive Index: Where America Stands, 2007, 15, 67, www.compete.org/storage/images/uploads/File/PDF%20Files/Competitiveness_Index_Where_America_Stands_March_2007.pdf (accesat la 4 aprilie 2016).

55. Joan Johnson-Freese, Heavenly Ambitions: America's Quest to Dominate Space (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2009), ix.

56. Marc Kaufman şi Dafna Linzer, „China Criticized for Anti-Satellite Missile Test", Washington Post, 19 ianuarie 2007; Johnson-Freese, Heavenly Ambitions, 9–10, 15.

57. Traducere expusă la British Museum, camera 7. O altă traducere a Inscripției Standard, adaptată de Samuel M. Paley, sună astfel (parțial): „arma divină a Marilor Zei, regele puternic, regele lumii, regele Asiriei; puternicul rege care a trăit întotdeauna prin încrederea sa în Assur, domnul său; care nu are rival între prinții din cele patru colțuri ale pământului; [care este] păstorul poporului său, neînfricat în luptă, revărsarea de ape căreia nu i se poate împotrivi nimeni; [care este] regele, care îi subjugă pe cei nesupuşi, care domneşte peste întreaga omenire; [care este] războinicul puternic ce-şi calcă în picioare vrăjmaşii, care-şi zdrobeşte potrivnicii; [cel care] împrăştie oştirea celor trufaşi; [care este] regele ce a trăit întotdeauna prin încrederea sa în Zeii Măreți, stăpânii săi; şi a cucerit singur toate pământurile, a domnit peste ținuturile lor muntoase şi le-a primit tributul; care ia ostatici şi îşi statorniceşte victoria peste toate pământurile acestora". Vaughn E. Crawford, Prudence O. Harper şi Holly Pittman, Assyrian Reliefs and Ivories in the Metropolitan Museum of Art: Palace Reliefs of Assurnasirpal II and Ivory Carvings from Nimrud (New York: Muzeul Metropolitan de Artă, 1980), textul complet la archive.org/stream/AssyrianReliefsandIvoriesinTheMetropolitanMuseumofArtPalaceReliefsofAssurnasirpalIIan/AssyrianReliefsandIvoriesinTheMetropolitanMuseumofArtPalaceReliefsofAssurnasirpalIIan_djvu.txt (accesat la 5 aprilie 2016).

58. J.H. Parry, Trade and Dominion: The European Overseas Empires in the Eighteenth Century (New York: Praeger, 1971), 3, 5–6.

59. J.M. Coetzee, Waiting for the Barbarians (New York: Penguin, 1982), 133.

60. Ron Suskind, „Without a Doubt” [titlul tipărit] sau „Faith, Certainty and the Presidency of George W. Bush” [titlu online], New York Times Magazine, 17 octombrie 2004.

61. Maureen Dowd, „Are We Rome? Tu Betchus!”, op-ed, New York Times, 11 octombrie 2008.

62. Mick Weinstein, „Ben’s Bid to Boost Buck”, Yahoo Finance, 6 iunie 2008, finance.yahoo.com/expert/article/stockblogs/86614 (link dezactivat).

## 2. Puterea stelelor

1. Vezi o discuție despre măsurarea biologică a timpului în organisme de la algele verzi-albastre la oameni în Roger G. Newton, Galileo’s Pendulum (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004), 4–23.

2. De exemplu, osul Lebombo din cca 35 000 î.e.n., găsit în munții de la granița dintre Africa de Sud şi Swaziland; osul Ishango din cca 20 000 î.e.n. de la granița dintre Zair şi Uganda; desenele din peşteri de la Lascaux, Franța, din anul cca 18 000 î.e.n. Se speculează că multe dintre „oasele calendar” crestate erau ținute de femei pentru a-şi monitoriza ciclurile menstruale.

3. Ronald A. Wells, „Astronomy in Egypt” în Astronomy Before the Telescope, ed. Christopher B.F. Walker (London: British Museum Press, 1996), 33–34; James Henry Breasted, „The Beginnings of Time-Measurement and the Origins of Our Calendar”, Scientific Monthly 41:4 (octombrie 1935), 294.

4. În Astronomy Before the Telescope, ed. Walker, vezi David Pingree, „Astronomy in India”, 129, pentru o discuție despre kalpa şi unitățile asociate şi Anthony F. Aveni, „Astronomy in the Americas”, 272–73, pentru civilizația mayaşă.

5. Nicholas Goodrick-Clarke, The Occult Roots of Nazism: Secret Aryan Cults and Their Influence on Nazi Ideology: The Ariosophists of Austria and Germany, 1890–1935 (New York: New York University Press, 1992), 104, 192–97. Lanz von Liebenfels, editorul care a publicat Ostara, era preocupat de tot ceea ce era ocult, straniu, spiritual şi arian. Subtitlul lui Ostara se traduce aproximativ prin „cei blonzi şi drepturile omului”. Hitler a descoperit această carte în tinerețe şi s-a dus la biroul Ostara să cumpere exemplare vechi, dar era în mod evident atât de sărac, încât Liebenfels i-a dat pur şi simplu cărțile gratis.

6. Lillian Lan-ying Tseng, Picturing Heaven in Early China (Cambridge, MA: Harvard University Asia Center, 2011), 45–47, 238, 316–19, 335–36. Viziunea Han asupra Cerului combina cerul şi zeitatea supremă; un mormânt fiind un microcosmos, tavanul său reprezenta tărâmul ceresc. Mai mult, forma pătrată se referă la Pământ, forma rotundă, la Cer. În ceea ce priveşte lojele lunare, scrie Tseng, chinezii antici împărțeau cerul în 28 de segmente. În fiecare segment, stelele mai strălucitoare erau văzute ca o lojă – un loc în care să te odihneşti sau să locuieşti – pentru că Luna se mişca ciclic de la un segment la următorul. Jessica Rawson, în „The Eternal Palaces of the Western Han: A New View of the Universe”, Artibus Asiae 59:1/2 (1999), observă că mormintele mai complexe, tăiate în piatră, ale dinastiei Han „erau aşezăminte complete pentru viața de apoi. Fiecare mormânt era un întreg univers centrat pe ocupantul său” (13). Le mulțumim pentru ajutorul acordat lui Jessica Rawson de la Universitatea Oxford şi lui John P.C. Moffett, bibliotecar la Institutul de Cercetări Needham de la Universitatea Cambridge.

7. Clive Ruggles, „Archaeoastronomy in Europe”, in Astronomy Before the Telescope, ed. Walker, 21–23.

8. Ron Cowen, „Peru's Sunny View", Science News 171:18 (5 mai 2007), 280–81; J. McK Malville et al., „Astronomy of Nabta Playa", African Skies/Cieux Africains 11 (iulie 2007), 2–7.

9. Ca exemplu de cronici celeste chinezeşti detaliate, Gang Deng, Chinese Maritime Activities and Socioeconomic Development, c. 2100 î.e.n. –1900 e.n.: Contributions in Economics and Economic History 188 (Westport, CT: Greenwood Press, 1997), 36, extrase dintr-o carte din timpul dinastiei Zhou (cca 1046–256 î.e.n.) despre poziţiile constelaţiei Taurul în timpul nopţii: „Apare la nivelul mării de la est în Luna a Şasea, /...Atinge zenitul în Luna a Opta, /...Coboară la nivelul mării în Luna a Zecea". Colin Ronan, „Astronomy in China, Korea and Japan", în Astronomy Before the Telescope, ed. Walker, 247, subliniază exclusivitatea activităţii astronomice, precum şi a celei meteorologice şi astrologice, dar şi caracterul potenţial perturbator al descoperirilor. Cei care nu făceau parte dintre astronomii împăratului erau descurajaţi să se angajeze în activităţi legate de astronomie. Înregistrările astronomice erau bine păzite – fiind, de fapt, documente secretizate. Vezi şi F. Richard Stephenson, „Modern Uses of Ancient Astronomy", în Astronomy Before the Telescope, ed. Walker, 331–32.

10. Noel Barnard, „Astronomical Data from Ancient Chinese Records: The Requirements of Historical Research Methodology", East Asian History 6 (decembrie 1993), 47–74; David S. Nivison, Kevin Pang, et al., „Astronomical Evidence for the Bamboo Annals' Chronicle of Early Xia", Early China 15 (1990), 87–95, 97–196; Salvo De Meis şi Jean Meeus, „Quintuple Planetary Groupings – Rarity, Historical Events and Popular Beliefs", J. Brit. Astronomical Assoc. 104:6 (1994), 293–97.

11. Alexander Jones, „The Antikythera Mechanism and the Public Face of Greek Science", Proceedings of Science, PoS(Antikythera & SKA)038, 2012, pos.sissa.it/cgi-bin/reader/conf. cgi?confid-170; Tony Freeth şi Alexander

Jones, „The Cosmos in the Antikythera Mechanism”, ISAW Papers 4, februarie 2012, dlib.nyu.edu/awdl/isaw/isaw-papers/4/ (accesat la 7 aprilie 2017); Tony Freeth et al., „Decoding the Ancient Greek Astronomical Calculator Known as the Antikythera Mechanism”, Nature 444 (30 noiembrie 2006), 587–91. Era Mecanismul unic? Un obiect înrudit remarcabil, deşi nu a supraviețuit, este sphaera lui Posidonius, descrisă într-o relatare la prima mână de Cicero, „în care rotațiile singulare au acelaşi efect asupra Soarelui, Lunii şi a celor cinci planete ca acela care apare în zile şi nopți singulare”. În plus, istoricii tehnologiei susțin că nimeni din lumea antică nu ar fi turnat în bronz („scump şi greu de găsit”) un dispozitiv complex, la scară întreagă, decât dacă ar fi fost deja clar din machetele anterioare din lemn că va funcționa, iar versiunile şi componentele din lemn nu supraviețuiesc; Mecanismul trebuie să fi făcut parte „dintr-o lungă perioadă de evoluție tehnică, în mare parte, necunoscută nouă”. Stephanie Dalley şi John Peter Oleson, „Sennacherib, Archimedes, and the Water Screw: The Context of Invention in the Ancient World”, Technology and Culture 44:1 (ianuarie 2003), 16. Referitor la eliminarea posibilității unei date ulterioare pentru Mecanism, Jones scrie, în parte: „De asemenea, scara calendarului egiptean din partea din față era proiectată astfel încât să poată fi detaşată, astfel încât începutul anului egiptean să poată fi aliniat cu orice poziție a Soarelui în zodiac. Acest lucru era necesar, deoarece calendarul egiptean avea întotdeauna 365 de zile, fără ani bisecți, astfel încât anul calendaristic rămânea treptat în urmă în raport cu anotimpurile naturale şi mişcarea aparentă a Soarelui prin zodiac. Dar, după ce Egiptul a ajuns sub stăpânire romană în anul 30 î.e.n., la fiecare patru ani au fost instituiți ani bisecți, astfel încât după acea reformă nu ar mai fi fost nevoie să se facă o scară ajustabilă în acest mod. Mai general, starea cunoştințelor de astronomie încorporate în Mecanism are logică pentru secolele al II-lea şi I î.e.n., în vreme ce, să zicem, în perioada lui Ptolemeu (secolul al II-lea e.n.), ar fi părut de-a dreptul rudimentar şi arhaic” (e-mail trimis lui Avis Lang, 7 aprilie 2017). Pentru context, vezi „Time and Cosmos in Greco-

Roman Antiquity", expoziție îngrijită de Alexander R. Jones, octombrie 2016–aprilie 2017, Institutul pentru studierea lumii antice, Universitatea New York, isaw.nyu.edu/exhibitions/time-cosmos. Tehnologiile avansate folosite în examinarea recentă a obiectului au fost puse la dispoziție de X-Tek Systems şi Hewlett-Packard.

12. Vezi, de exemplu, D.L. Simms, „Archimedes and the Burning Mirrors of Syracuse", Technology and Culture 18:1 (ianuarie 1977), 1–24; Wilbur Knorr, „The Geometry of Burning-Mirrors in Antiquity", Isis 74:1 (martie 1983), 53–73. În toamna lui 2005 David Wallace, inginer mecanic la MIT, împreună cu studenții săi au realizat două simulări ale acestui incident; vezi relatări detaliate la „Archimedes Death Ray: Idea Feasibility Testing", web.mit.edu/2.009/www/experiments/deathray/10_ArchimedesResult.html, şi „2. 009 Archimedes Death Ray: Testing with MythBusters", web.mit.edu/2.009/www/experiments/deathray/10_Mythbusters.html (accesate la 17 decembrie 2006).

13. John Noble Wilford, „Homecoming of Odysseus May Have Been in Eclipse", New York Times, 24 iunie 2008.

14. În Istoriile lui Herodot, 440 î.e.n., în traducerea lui George Rawlinson, disponibilă ca Istoria lui Herodot, Internet Classics Archive, classics. mit.edu/Herodotus/history.html (accesat la 4 aprilie 2017), citim: „Întrucât totuşi balanța nu a înclinat în favoarea niciuneia dintre națiuni, o nouă luptă a avut loc în anul al şaselea, în cursul căruia, tocmai pe când bătălia se înteța, dintr-odată ziua s-a transformat în noapte. Acest eveniment a fost prezis de Thales din Milet, care i-a avertizat pe ionieni în privința lui, stabilindu-l pentru chiar anul în care a avut loc. Când au observat schimbarea, mezii şi lydienii au încetat lupta şi au fost la fel de nerăbdători să încheie pace". (1.74).

15. Cartea 9.12–21, The Histories of Polybius, Loeb Classical Library Edition, vol. 4, 1922–27, text din domeniul public,

penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Polybius/9*.html (accesat la 4 aprilie 2017).

16. Histories of Polybius, 9.15.1–5.

17. Histories of Polybius, 9.19.1–3. Printre „cunoscătorii în ale astronomiei" s-ar fi numărat, în special, Anaxagoras, care e posibil să fi observat eclipsele din 463 şi 478 î.e.n. şi care în tinereţe a emis ipoteza că Luna este opacă şi de aceea e capabilă să arunce o umbră pe Pământ; vezi Dana Mackenzie, „Don't Blame It on the Gods", New Scientist, 14 iunie 2008, 50–51.

18. Alan C. Bowen, „The Art of the Commander and the Emergence of Predictive Astronomy", în Science and Mathematics in Ancient Greek Culture, ed. C.J. Tuplin şi T.E. Rihll (Oxford: Oxford University Press, 2002), 76, 87–89.

19. Edward Cavendish Drake, A New Universal Collection of Authentic and Entertaining Voyages and Travels (London: J. Cooke, 1768), 32.

20. Pentru prezentări ale astrologiei în istorie, vezi, de exemplu, S.J. Tester, A History of Western Astrology (Woodbridge, UK: Boydell Press, 1987); Anthony Grafton, „Girolamo Cardano and the Tradition of Classical Astrology: The Rothschild Lecture, 1995", Proc. Amer. Philosophical Society 142:3 (septembrie 1998), 323–33; Ellic Howe, Astrology and Psychological Warfare During World War II (London: Rider, 1972). Referindu-se la Rudolf al II-lea, Kepler scria într-o scrisoare din ziua de Paşte a anului 1611: „Astrologia îi face împăratului un rău nesfârşit când câte un astrolog viclean doreşte să profite de credulitatea oamenilor. Trebuie să am de grijă ca acest lucru să nu i se întâmple împăratului nostru... Astrologia ordinară este o adunătură de gunoaie şi mesajele ei pot fi uşor pervertite astfel încât să fie pe placul celui care le ascultă". Mark Graubard, „Astrology's Demise and Its Bearing on the Decline and Death of Beliefs", Osiris 13 (1958), 239. Vezi şi recenzia lui Richard Kremer la lucrarea lui Tester, History of Western Astrology în Speculum

65 (1990), 209; Sheila J. Rabin, „Kepler's Attitude Toward Pico and the Anti-Astrology Polemic", Renaissance Quarterly 50:3 (Toamna lui 1997), 759, 764.

21. Ptolemeu, Tetrabiblos I.1, editată şi tradusă de F.E. Robbins (Cambridge: Harvard University Press, 1940), 3–4.

22. Grafton, „Girolamo Cardano", 326.

23. Ptolemeu, Tetrabiblos I.4: „Of the Power of the Planets"; I.5: „Of Beneficent and Maleficent Planets"; I.6: „Of Masculine and Feminine Planets"; II.3: „Of the Familiarities Between Countries and the Triplicities and Stars".

24. Acest aspect este reflectat în Goodrick-Clarke, Occult Roots of Nazism, 103: „Prima lucrare a lui [Otto] Pölner, Mundan-Astrologie [Astrologie lumească] (1914) a pus bazele astrologiei politice prin prezentarea horoscoapelor pentru state, popoare şi oraşe, pentru a le determina destinul viitor, în vreme ce a doua lucrare, Shicksal und Sterne [Destinul şi stelele] (1914), a urmărit carierele regilor europeni, în conformitate cu dictatele horoscoapelor lor natale. [Ernst] Tiede a făcut o analiză a horoscoapelor tuturor liderilor de state beligerante, înainte de a declara că şansele pentru o victorie a Puterilor Centrale sunt de două la una".

25. Bineînțeles, de multe ori o configurație celestă are o legătură clară cu un eveniment terestru. Majoritatea cutremurelor de pământ au o probabilitate mai mare de a se produce când este Lună nouă sau plină, când mareele sunt la nivelurile cel mai înalt şi cel mai jos, în special deoarece cantități uriaşe de apă solicită limitele plăcilor tectonice. Dar astfel de fenomene țin de fizica obişnuită şi de seismologie, nu de astrologie. Viziunea opusă este exprimată de un binecunoscut astrolog indian, fondatorul Astrological Magazine, care susținea în cartea sa Astrology in Forecasting Weather and Earthquakes: „Este nevoie ca seismologii şi meteorologii să renunțe la prejudecăți şi să înceapă să investigheze metodele ingenioase folosite cu succes de mii de ani". Michael T. Kaufman, „Bangalore Venkata Raman,

Indian Astrologer, Dies at 86", New York Times, 23 decembrie 1998.

26. Grafton, „Girolamo Cardano", 326.

27. „Greşelile celor care nu sunt instruiți cum se cuvine în practicarea ei, şi nu sunt puțini, după cum e de aşteptat într-o artă importantă şi cu multe fațete, au creat convingerea că până şi predicțiile ei adevărate depind de şansă... În al doilea rând, cei mai mulți, de dragul câştigului, susțin credința într-o altă artă în numele acesteia şi îi înşală pe oamenii de rând, deoarece au reputația de a prezice multe lucruri, chiar şi pe cele care nu pot fi cunoscute în mod firesc dinainte... Şi nici nu e făcut pe merit acest lucru; este la fel ca şi cu filosofia – trebuie să o desființăm pentru că există în mod evident pungaşi printre cei care pretind că o stăpânesc." Ptolemeu, Tetrabiblos I.2: „That Knowledge by Astronomical Means is Attainable, and How Far".

28. George Sarton, „Astrology in Roman Law and Politics", Speculum 31:1 (ianuarie 1956), 160; Tester, History of Western Astrology, 110.

29. În timpul Războiului de 30 de ani, la curtea Spaniei, diplomatul Diego de Saavedra Fajardo a adus argumente împotriva recomandării Consiliului de Stat al lui Filip al IV-lea potrivit căreia regele ar trebui să nu mai acorde atenție predicțiilor astrologice. În opinia lui Saavedra, atât astrologia, cât şi istoria ofereau cunoştințe şi modele de acțiune relevante; după cum scrie un istoric: „Legile divine şi naturale nu pot fi cunoscute de omenire fără a se folosi de unele discipline învățate şi demne de încredere... Fără aceste mijloace, întreaga paradigmă a ordinii şi a legăturii organice dintre macrocosm şi microcosmosul uman s-ar prăbuşi". Abel A. Alves, „Complicated Cosmos: Astrology and Anti-Machiavellianism in Saavedra's Empresas Políticas", Sixteenth Century J. 25:1 (primăvara 1994), 67–68.

30. Tester, History of Western Astrology, 220.

31. William D. Stahlman, „Astrology in Colonial America: An Extended Query”, William and Mary Quarterly, seria a 3-a, 13:4 (octombrie 1956), 557.

32. Vezi şi, de exemplu, N.M. Swerdlow, „Galileo’s Horoscopes”, J. History of Astronomy 35 (partea a 2-a): 119 (2004), 135–41; Mario Biagioli, „Galileo the Emblem Maker”, Isis 81:2 (iunie 1990), 232–36; Richard S. Westfall, „Science and Patronage: Galileo and the Telescope”, Isis 76:1 (Martie 1985), 11–30; Nick Kollerstrom, „Galileo’s Astrology”, în Largo Campo di Filosofare, Eurosymposium Galileo 2001, ed. J. Montesinos and C. Solís (Puerto de la Cruz, 2001), 421–31, de asemenea, la www.skyscript.co.uk/galast.html; Galileo’s Astrology, ed. Nicholas Campion şi Nick Kollerstrom, număr special al Culture and Cosmos 7:1 (primăvară/vară 2003).

33. Vezi, de exemplu, Stahlman, „Astrology in Colonial America”, 561; Ellic Howe, Urania’s Children: The Strange World of the Astrologers (London: William Kimber, 1967), 21–67; Howe, Astrology and Psychological Warfare, 14–17. În City of London, entitatea administrativă a Londrei, Stationers’ Company, o breaslă de meşteşugari, primise monopolul publicării unui almanah încă din 1603, când a început să publice un almanah anual. Vox Stellarum, scris de Francis Moore (chiar şi mult după moartea sa), a avut un tiraj de 393 750 de exemplare în 1803. Primul periodic astrologic săptămânal în orice limbă, publicat la Londra în fiecare zi de sâmbătă începând din 1824, se numea The Straggling Astrologer of the Nineteenth Century; Or, Magazine of Celestial Intelligences; primul almanah care conținea predicții zilnice a fost The Prophetic Messenger for 1827, An Original, Entertaining, and Interesting Melange – publicat tot la Londra (Howe, Urania’s Children, colițele 1 şi 2, de după p. 36). Stahlman scrie că în perioada 1639–1799, în coloniile americane, au fost publicate peste 1 000 de almanahuri, câteva dintre ele având contribuții considerabile din partea primilor astronomi ai coloniilor (561). În 1931, Carl Jung a criticat ideea larg răspândită potrivit căreia „astrologia era ceva la care se renunțase de mult şi de care puteai să râzi în voie. Dar astăzi, ridicându-se din adâncimile

sociale, ea bate la uşile universităţilor din care a fost interzisă cu circa 300 de ani în urmă". C.G. Jung, „The Spiritual Problem of Modern Man", în Civilisation in Transition, citat în Howe, Astrology and Psychological Warfare, 12–13.

34. Sondaje efectuate în 1978, 1985, 1990, 2005 şi 2012. Shoshana Feher, „Who Looks to the Stars? Astrology and Its Constituency", J. Scientific Study of Religion 31:1 (martie 1992), 88; Stephanie Rosenbloom, „Today's Horoscope: Now Unsure", New York Times, 28 august 2005; Pew Research Center, „Many Americans Mix Multiple Faiths", 9 decembrie 2009, www.pewforum.org/2009/12/09/many-americans-mix-multiple-faiths/ (accesat la 3 august 2017); National Science Foundation, „Science and Technology: Public Attitudes and Understanding", Science and Engineering Indicators 2014, www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-7/c7h.htm (accesat la 5 aprilie 2017); Joan Quigley, „What Does Joan Say?" My Seven Years as White House Astrologer to Nancy and Ronald Reagan (New York: Pinnacle, 1991), 9–14, 19; Snopes.com, „Urban Legends Reference Pages: Rumors of War (False Prophecy)", www.snopes.com/rumors/predict.htm (accesat la 3 decembrie 2006); Brooks Hays, „Majority of Young Adults Think Astrology Is a Science", UPI, 12 februarie 2014, www.upi.com/Science_News/2014/02/11/Majority-of-young-adults-think-astrology-is-a-science/5201392135954/ (accesat la 5 aprilie 2017).

35. Khushwant Singh, The Collected Novels: Train to Pakistan (New Delhi: Penguin, 1999), 64; Maseeh Rahman, „Wedding Frenzy Hits India as Every Sphere of Life Comes under Influence of Planets", Guardian, 29 noiembrie 2003; Agence France Presse–English, „Indian Couples Rush to Marry on Luckiest Day of Wedding Season", 26 noiembrie 2005; Press Trust of India, „30,000 Couples Tie Knot in Delhi", 27 noiembrie 2005; Indo-Asian News Service, „Flower Business Soars with Delhi's Marriage Season", 2 decembrie 2005; Amrit Dhillon, „Down the Aisle", SouthChina Morning

Post, 7 noiembrie 2006. Citate referitoare la sateliți din „India's Space Science", Statesman (India), 31 decembrie 2005. Vezi şi „A Havan Kund in the Laboratory?", The Hindu, 22 mai 2001; „Master of Business Astrology", Economist, 1 mai 2004; „India's Supreme Court Approves University Instruction in Astrology", Agence France Presse–English, 5 mai 2004.

36. Vikram Chandra, Sacred Games (New York: HarperCollins, 2007), 547.

37. Brian Diemert, „The Trials of Astrology în T.S. Eliot, The Waste Land: A Gloss on Lines 57–59", J. Modern Literature 22:1 (toamna 1998), 178.

38. Joanne Kaufman, „Profiting from the Positions of Planets", New York Times, 3 noiembrie 1985; N.R. Kleinfield, „Seeing Dollar Signs in Searching the Stars", New York Times, 15 mai 1988; Gary Weiss, „When Scorpio Rises, Stocks Will Fall", Business Week, 14 iunie 1993, 106; Anne Matthews, „Markets Rise and Fall, but He's Always Looking Up", New York Times, 12 martie 1995; Reid Kanaley, „Astrological Web Sites Predict Market Movements", Philadelphia Inquirer, 15 octombrie 1999; „Investrend Co-Sponsors Astrologers Fund Triple Gold Investment Conference February 1", Financial Times Information, 30 ianuarie 2006; David Roeder, „Some Large-cap Deals Hide in Plain Sight", Chicago Sun Times, 30 aprilie 2006.

39. Ilia D. Dichev and Troy D. Janes, „Lunar Cycle Effects in Stock Returns", Social Science Research Network, august 2001, 3–4, papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id-281665 (accesat pe 5 aprilie 2017).

40. Theodore White, „The Challenging Transits of Autumn 2007: How to Survive & Prosper", postat în august 2007, www.internationalastrologers.com/astro_meteorologist.htm; „Transits and the Economy", 20 septembrie 2007, www.internationalastrologers.com/transits_and_the_economy.htm. Vezi şi „Theo's 2009–2010 World Economic

Astrological Report: How to Survive the 2010s in a New Global Structure", 20 noiembrie 2008, skyscript.co.uk/forums/viewtopic.php?t-3962&sid-d4b80774bb6e39ca2d48a16faa7d7aa8 (accesat la 7 februarie 2009).

41. Pentru activitatea de falsificator a lui Howe din timpul războiului, vezi Herbert A. Friedman, „Conversations with a Master Forger", Scott's Monthly Stamp Journal, ianuarie 1980, www.psywar.org/forger.php (accesat la 5 aprilie 2017).

42. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 27–28.

43. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 29–30, 36, 66, 197. Astronomul era H.H. Kritzinger, care a scris o carte intitulată Mysteries of the Sun and Soul, în care interpreta un catren al lui Nostradamus ca prezicând că în 1939 va izbucni o criză între Marea Britanie şi Polonia; vezi Geoffrey Ashe, Encyclopedia of Prophecy (Santa Barbara: ABC-CLIO, 2001), 126. După război, au apărut cărți cu titluri ca The Stars of War and Peace, de Louis de Wohl (1952), şi Zodiac and Swastika, de Wilhelm Wulff (1968). Vezi şi Goodrick-Clarke, Occult Roots of Nazism.

44. Howe, Astrology and Psychological Warfare, capitolul 3. Nimic din ceea ce îi interesează pe oameni nu poate fi trecut sub tăcere. La pagina 49, n. 1, Howe citează un pasaj din autobiografia lui Hans Blüher, fondator al mişcării pentru tineri Wandervögel, care în 1934 l-a rugat pe un prieten astrolog să-i spună despre horoscopul lui Hitler: „Prietenul meu... s-a aplecat spre mine şi mi-a şoptit la ureche, cu mâna făcută căuş: «E un criminal nebun!»„

45. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 145–46; Jo Fox, „Propaganda and the Flight of Rudolf Hess, 1941–45", J. Modern History 83:1 (martie 2011), 78–110; James Edgar, „Rudolf Hess Plane Wreckage Hidden by Scottish Farmers, Letter Reveals", Telegraph, 30 mai 2014. De-a lungul zilelor şi săptămânilor, Hess a fost interogat de numeroşi politicieni, militari şi medici, dar „din interogatorii a reieşit că Hess era

atât de pătruns de dorința de a lucra în folosul lui Hitler încât îşi asumase misiunea ca să-i facă pe plac, nu ca să-l submineze. În timpul interogatoriilor, el a susținut insistent că britanicii erau terminați, că o capitulare era inevitabilă şi că o pace negociată era singura cale de a salva oraşele britanice de dezastrul abătut asupra Rotterdamului şi Varşoviei" (Fox, „Propaganda and the Flight", 87).

46. Ministerul Propagandei a găsit în scrierile lui Nostradamus două catrene adiacente deosebit de adecvate pentru campania de operațiuni psihologice (psy-ops) îndreptată împotriva Franței: „Brabantul, Flandra, Gent, Bruges şi Boulogne / sunt unite temporar cu marea Germanie. / Dar când trecerea armiilor se va fi încheiat / marele prinț al Armeniei va declara război. / Acum începe o eră a omenirii de origine divină, / epoca păcii este înființată de unitate, / războiul, acum captiv, rămâne pe jumătate din planetă, / iar pacea va fi păstrată un timp îndelungat". După cum a relatat unul dintre cei de față, Goebbels a vorbit după cum urmează despre această problemă: „Putem exploata acest lucru multă vreme. Aceste profeții ale domnului Nostradamus... trebuie răspândite în secret numai prin foi volante scrise de mână sau, cel mult, dactilografiate... Chestia trebuie să aibă aerul că ar fi ceva interzis... Interpretare: Marea Germanie introduce o nouă ordine în Europa, Franța este ocupată doar temporar, Marea Germanie aduce Reichul de 1 000 de ani şi pacea de 1 000 de ani. Fireşte, toate aceste caraghioslâcuri trebuie să ajungă în Franța prin intermediul unor transmițători [secreți]". Citat în The Secret Conferences of Dr. Goebbels: The Nazi Propaganda War 1939–43, ed. Willi A. Boelcke (New York: E.P. Dutton, 1970), 6. Discuțiile despre cea mai bună metodă de a răspândi veştile în conformitate cu scrierile lui Nostradamus au fost recurente în tot anul 1940. Vezi şi Howe, Astrology and Psychological Warfare, cap. 10, „Nostradamus and Psychological Warfare", 133–44.

47. Pe lângă o selecție a pasajelor relevante, această comisie a produs 299 de exemplare ale unui facsimil din compilația postumă apărută în 1568, Les Prophéties de M. Michel

Nostradamus, cu un comentariu de 32 de pagini scris de Krafft, ataşat de interiorul coperţii I. După cum scrie Howe: „Nu s-a pus niciodată problema ca această carte să fie scoasă la vânzare în librării. O creştere a interesului publicului pentru Nostradamus şi profeţiile sale era ultimul lucru pe care şi l-ar fi dorit autorităţile, care şi-au dat seama că niciun alt autor n-ar fi fost o sursă mai bună de zvonuri potenţiale şi, dacă era să fie răspândite nişte zvonuri, ar fi preferat să fie inventate de ele". Krafft a murit în 1945, în timp ce era mutat din lagărul de concentrare de la Oranienburg la Buchenwald. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 190–91; Ashe, Encyclopedia of Prophecy, 125–27.

48. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 197–99, 177–91.

49. Potrivit cărţii lui Howe, Astrology and Psychological Warfare, 158, un raport care a circulat printre oficialii Partidului Naţional Socialist în vara lui 1944 se referea la faptul că agenţii operativi din domeniul securităţii observaseră „o creştere considerabilă a tuturor formelor posibile de profeţii privind cursul viitor al războiului". Un alt punct de vedere pe această temă apare în Anthony Heilbut, Exiled in Paradise: German Refugee Artists and Intellectuals in America from the 1930s to the Present (New York: Viking, 1983), 131: „Pe măsură ce războiul se apropie de final, distracţiile uşoare sunt introduse, după cum s-a exprimat Goebbels, «pentru a abate mintea de la ziua de muncă». Muzica siropoasă, discuţiile cu ghicitorii în cristale, astrologii, cei care ghiceau în palmă, toate acestea sunt semne ale disperării". O coroborare generală apare în cartea scrisă de Ernst Kris şi Hans Speier, German Radio Propaganda: Report on Home Broadcasts During the War (London: Oxford University Press, 1944), 103, n. 1: „Există o probabilitate mai mare ca astrologii să fie consultaţi în timp de război decât în timp de pace. În presa londoneză, reclamele astrologice s-au înmulţit faţă de începutul războiului, în ciuda faptului că ziarele îşi diminuaseră în general dimensiunile".

50. Kris şi Speier, German Radio Propaganda, 107 (fig. III), 109.

51. Kris şi Speier, German Radio Propaganda, 103–10.

52. Howe, Astrology and Psychological Warfare, 191–96.

53. Poate că excepția cea mai importantă la asta a fost Heinrich Himmler, mai degrabă decât Rudolf Hess. Vezi, de exemplu, Goodrick-Clarke, Occult Roots of Nazism, 5–6, 192, şi Hugh Trevor-Roper, The Last Days of Hitler, ed. a VI-a, (Chicago: University of Chicago Press, 1992), 71–74, 127–31. Totuşi, afirmația lui Trevor-Roper: „Este adevărat că la curtea lui personală puteai întâlni unele figuri stranii; ...că (asemenea lui Hitler şi Wallenstein) era influențat în mod nejustificat de astrologul său, Wulf" a fost negată implicit de Howe.

54. Goodrick-Clarke, Occult Roots of Nazism; Howe, Astrology and Psychological Warfare; Trevor-Roper, Last Days of Hitler, 143.

55. Trevor-Roper, Last Days of Hitler, 138–44; Howe, Astrology and Psychological Warfare, 200–204.

56. Din relatarea unei secretare care a lucrat în aceeaşi încăpere cu secretara lui Goebbels, citată în Trevor-Roper, Last Days of Hitler, 142–43.

57. Fritz Brunhübner, Pluto, trad. Julie Baum (Washington, DC: American Federation of Astrologers [prefață datată „decembrie 1934"]). Le mulțumim lui Louise S. Sherby şi Arhivelor şi Colecțiilor Speciale de la Bibliotecile de Colegiu Hunter pentru că ne-au pus la dispoziție exemplarul de manuscris al lui Hunter. Vezi pp. 16, 67, 81 şi passim pentru numeroasele evocări astrologice suplimentare ale caracteristicilor lui Pluto.

58. Brunhübner, Pluto, 75.

# 3. Puterea maritimă

1. Rămăşiţe umane moderne, vechi de 40 000 de ani, au fost găsite în peştera Tianyuan din apropiere de Beijing; rămăşiţele găsite în peşterile Fa Hien şi Batadomba Lena din Sri Lanka au o vechime de 35 000 de ani. Unii arheologi susţin că oamenii moderni, echipaţi cu tehnologie nouă, au început să emigreze din Africa de-a lungul liniilor de coastă şi au ajuns în Asia cu circa 65 000 de ani în urmă. Dovezile ADN, de exemplu, proporţiile mari de mutaţii neobişnuite observate la insularii din Noua Guinee, Australia şi Andaman, sprijină această afirmaţie. Vezi Dan Jones, „Going Global", New Scientist, 27 octombrie 2007, 36–41. Vezi şi Heather Pringle, „Follow That Kelp", New Scientist 11 august 2007, 41; J.F. O'Connell şi J. Allen, „Dating the Colonization of Sahul (Pleistocene Australia–New Guinea): A Review of Recent Research", J. Archaeological Science 31:6 (iunie 2004), rezumat la doi:10.1016/j.jas.2003.11.005. Citând lucrarea lui Jon Erlandson, Pringle spune că oamenii moderni au ajuns în regiunea Lacurilor Willandra „cu circa 50 000 de ani în urmă". O'Connell şi Allen „conchid că, deşi continentul era probabil ocupat în urmă cu 42 000–45 000 de ani, nu sunt dovezi clare că sosirea ar fi avut loc mai devreme". Oamenii arhaici au călătorit şi ei departe de Africa: oase vechi de aproape 40 000 de ani de hominizi arhaici (posibil neanderthalieni) au fost găsite departe în est, până în sudul Siberiei. Vezi, de exemplu, Roxanne Khamsi, „Neanderthals Roamed as Far as Siberia", New Scientist, 30 septembrie 2007.

2. David Lewis, We, the Navigators: The Ancient Art of Landfinding in the Pacific, ed. Derek Oulton, ed. a II-a (Honolulu: University of Hawaii Press, 1994), de la p. 205, 21; E.G.R. Taylor, The Haven-Finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook (London: Hollis & Carter, 1956), 72–78; Barry Cunliffe, The Extraordinary Voyage of Pytheas the Greek (New York: Walker, 2002), 120–21. Lewis arată că păsările marine din genurile Sula şi

Fregata evită să poposească pe suprafața mării, pentru că apa le îmbibă penele. Cunliffe relatează altă poveste din saga lui Flóki, care a eliberat trei corbi în timpul călătoriei sale spre vest din Norvegia. Primul a zburat înapoi spre uscat, spre est. Al doilea a zburat în cerc în jurul corabiei şi al treilea s-a îndreptat spre vest, spre Islanda. Cunliffe pomeneşte, de asemenea, despre rolul important al păsărilor de uscat în întâlnirea dintre navigatorul portughez Pedro Alvares Cabral cu pământul necunoscut al Braziliei în 1500: în timp ce naviga foarte departe de coasta vest-africană într-o călătorie prin care intenționa să ajungă în India, Cabral a văzut păsările, le-a urmat şi a ajuns într-un port care astăzi este cunoscut ca Porto Seguro. Pelicanii au fost văzuți pe 19 şi 20 septembrie 1492: „Am văzut un pelican venind dinspre V-N-V şi zburând spre S-V; era dovada că pământul se află spre vest, căci aceste păsări dorm pe țărm şi pleacă spre mare dimineața, în căutare de hrană, fără să se îndepărteze la mai mult de 20 de leghe față de uscat”. Christopher Columbus, Personal Narrative of the First Voyage of Columbus to America: From a Manuscript Recently Discovered in Spain, trad. Samuel Kettell (Boston: T.B. Wait, 1827), archive.org/details/personalnarrativ00colu (accesat la 6 aprilie 2017).

3. Această expresie datează din epoca elisabetană; vezi Taylor, Haven-Finding Art, xii.

4. Extras din Michiel Coignet, Instruction nouvelle des poincts plus excellents & necessaires, touchant l’art de naviguer (1581), citat în J.H. Parry, The Age of Reconnaissance (London: Phoenix Press, 1963), 83.

5. Charles H. Cotter, A History of Nautical Astronomy (New York: American Elsevier, 1968), 1. Acest hidrograf dădea lecții de „arta artileriei”, navigație şi mai multe ramuri ale matematicii, şi avea un magazin de hărți în Londra. Vezi, de exemplu, „John Seller [ca. 1630–1697], New York Public Library,
www.nypl.org/research/chss/epo/mapexhib/seller.html
(accesat la 6 aprilie 2017).

6. Textul din Shangshu, o lucrare anonimă din timpul dinastiei Zhou, este după cum urmează: „Apare la est, la nivelul mării, în Luna a şasea, / Se înalță până la jumătatea distanței față de zenit în Luna a şaptea, / Atinge zenitul în Luna a opta, / Coboară spre vest până la jumătatea distanței față de nivelul mării în Luna a noua, / Ajunge la nivelul mării în Luna a zecea". Gang Deng, Chinese Maritime Activities and Socioeconomic Development, cca. 2100 î.e.n.–1900 e.n.: Contributions in Economics and Economic History 188 (Westport, CT: Greenwood Press, 1997), 36. Pentru Kitab al-Fawa'id, vezi G.R. Tibbetts, Arab Navigation in the Indian Ocean Before the Coming of the Portuguese (London: The Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland, 1971), 130–31. Această lucrare include o traducere a Kitab al-Fawa'id, precum şi o discuție detaliată privind navigația arabă.

7. Pentru Homer şi 1955, vezi Taylor, Haven-Finding Art, 9–13; pentru 1492, vezi J.E.D. Williams, From Sails to Satellites: The Origin and Development of Navigational Science (Oxford: Oxford University Press, 1992), 32. Taylor spune „peste 12 grade distanță față de pol" pentru ziua lui Homer, dar include un grafic în care compară Steaua Polară în anul 1000 î.e.n. (în care apare la 72/73 grade N) şi în 1955 (în care apare la 90 grade N). Williams se referă la „adevăratul pol ceresc". Pentru poziția Stelei Polare în anul 15 000 e.n. (declinație 44° 27'), vezi Starry Night Pro, Simulation Curriculum Corp., v. 6. 4. 3.

8. Ursa mare este numită şi Plugul. În cartea Haven-Finding Art, Taylor arată că denumirea grecească a constelației, Arctos, „Ursul", era şi cuvântul pentru „nord", iar numele latin, Septentrio, „nord", este derivat din septem triones, şapte boi de plug (9). William B. Gibbon, în „Asiatic Parallels in North American Star Lore: Ursa Major", J. Amer. Folklore 77:305 (iulie–septembrie 1964), 236, arată că multe dintre populațiile precolumbiene din Statele Unite şi Canada numeau şi ele Ursa mare „Ursul", în vreme ce unele o numeau „Şapte frați". Imaginea polonicului a fost şi ea larg

răspândită[67]: sclavii care fugeau din sudul Americii erau sfătuiți „să urmeze tigva de băut apă” ca să se deplaseze spre nord. În lumea arabă, stelele din mânerul Plugului erau văzute ca având forma unei bărci, iar ibn Mājid propune ideea potrivit căreia Noe s-a inspirat din forma de Urs/Plug pentru a construi o corabie şi a devenit primul navigator (Tibbetts, Arab Navigation, 69).

9. Homer, Odiseea, V. 278–80, trad. A.T. Murray, la www.theoi.com/Text/HomerOdyssey5.html (accesat la 6 aprilie 2017); Taylor, Haven-Finding Art, 9, 40, 43. Taylor foloseşte traducerea citată aici, în vreme ce traducerea lui Murray sună astfel: „Ursul, pe care bărbații îl numeau şi Carul, care se roteşte veşnic acolo unde se află şi îl păzeşte pe Orion, şi singur nu are parte de îmbăierile Oceanului”.

10. Dificultatea vikingilor rezulta din oblicitatea cursului lor în raport cu orizontul, precum şi din modificările drastice ale duratei zilelor şi nopților în funcție de anotimpuri. Vezi Taylor, Haven-Finding Art, cap. 4, „The Irish and the Norsemen”, 65–85. Pentru locuitorii din insulele Pacificului, vezi Lewis, We, the Navigators.

11. Imagini ale unor ambarcațiuni cu pânze datând din cca 3100 î.e.n. au fost găsite în Egipt, de asemenea un model datat în cca 3400 î.e.n. în Mesopotamia. Lionel Casson, The Ancient Mariners: Seafarers and Sea Fighters of the Mediterranean in Ancient Times (Princeton: Princeton University Press, 1991), 4.

12. Casson, Ancient Mariners, 30–32.

13. Casson, Ancient Mariners, 6–21, 170–73; Deng, Chinese Maritime Activities, 113; Andrew Lawler, „Indus Script: Write or Wrong”, Science 306:5704 (17 decembrie 2004), 2027; The Indian Ocean: Explorations in History, Commerce, and Politics, ed. Satish Chandra (New Delhi: Sage, 1987), 30–31,

---

[67] În engleză, Big Dipper, Marele polonic. Nu are corespondent în română. (N.tr.)

153–57; Lionel Casson, Travel in the Ancient World (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994), 369. Grânele, uleiul de măsline şi vinul sunt mărfurile găsite cel mai des în amforele provenite de la corăbiile naufragiate în Mediterana.

14. Inscripţii legate de turnarea statuii Athena Promachos, un edificiu impunător din bronz care se înălţa cândva pe Acropole, arată că la mijlocul secolului al V-lea î.e.n. un talant din cositor se vindea cu 233 de drahme, iar un talant din cupru se vindea cu 35 de drahme. James D. Muhly, „Sources of Tin and the Beginnings of Bronze Metallurgy", Amer. J. Archaeology 89:2 (aprilie 1985), 276–77.

15. Muhly scrie: „Contactele dintre Egeea (şi ţinuturile de la est) şi Iberia nu sunt mai vechi de secolul al IX-lea î.e.n. şi începutul expansiunii/colonizării feniciene a vestului mediteraneean" („Sources of Tin", 286). Javier G. Chamorro pare să nu fie de acord: „Dovezile arheologice şi metalurgice arată că ibericii exploatau minele [de argint de la Tartessos] înainte de sosirea fenicienilor şi a grecilor în secolele VIII-VI î.e.n. Minele au rămas în mâinile tartessienilor; fenicienii şi grecii n-au furnizat altceva decât piețe noi de desfacere". Chamorro, „Survey of Archaeological Research on Tartessos", Amer. J. Archaeology 91:2 (aprilie 1987), 200.

16. O recenzie a cărţii lui S. Bianchetti Pitea di Massalia: L'Oceano, scrisă de K. Zimmerman, menţionează călătorii spre nord-vestul Europei efectuate de Colaeus (abătute de la curs), Midacritus şi Himilco (Classical Review, serie nouă 50:1 [2000], 29). Dar se pare că unii specialişti cred că există şi mai puţine dovezi incontestabile referitoare la acestea decât cele referitoare la călătoriile lui Pytheas. O relatare care a atribuit o credibilitate mai mare călătoriei lui Himilco decât celei a lui Pytheas este Luis A. García Moreno, „Atlantic Seafaring and the Iberian Peninsula in Antiquity", Mediterranean Studies 8 (1999), 1–13.

17. Casson, Ancient Mariners, 75.

18. Christina Horst Roseman, Pytheas of Massalia: On the Ocean – Text, Translation and Commentary (Chicago: Ares, 1994). C.F.C. Hawkes, în The Eighth J.L. Myres Memorial Lecture – Pytheas: Europe and the Greek Explorers (Oxford: Blackwell, 1977) menționează că expresia lui Vergiliu a fost „ultima Thule"; el susține că „mi se pare clar că Thule înseamnă Islanda" (34–35). Un alt cercetător despre Thule: „Există aici trei şcoli de gândire: că Thule este într-adevăr Islanda, că era Norvegia şi că era Shetland. Va fi limpede din felul în care am prezentat dovezile că aparțin şcolii care susține echivalența cu Islanda. Pentru mine, dovezile sunt incontestabile" (Cunliffe, Extraordinary Voyage, 131–32).

19. Cunliffe, Extraordinary Voyage, 95–97, 102–103, 128–31; Hawkes, Eighth Myres Lecture, 37; Roseman, Pytheas, 121. Descrierile citate sunt preluate din Geminus, Introduction to Celestial Phenomena (secolul I e.n.) şi Polybius. Cunliffe arată că Pytheas ar fi măsurat în unitatea cunoscută ca stadiu, echivalentă cu 125 de paşi şi echivalentă cu 8,0 sau 8,3 stadii pentru o milă romană, în funcție de cine făcea măsurătoarea. Ignorând fractalii, concluzia este că linia de coastă britanică, aşa cum este dată de Encyclopaedia Britannica şi citată de Cunliffe, măsoară 4 548 mile, iar aproximația lui Pytheas echivala cu ceva apropiat de 4 400 de mile. Astăzi (probabil ținându-se cont doar de unele dintre intrânduri şi ieşinduri), potrivit Ordnance Survey, agenția națională de cartografiere a Marii Britanii: „Lungimea liniei de coastă în jurul Marii Britanii este de 11 072,75 mile", www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/freefun/didyouknow/ (accesat la 17 mai 2010). Dar, potrivit unei propuneri celebre făcute de Benoit Mandelbrot în „Care este lungimea coastelor Marii Britanii?", valorile diferite sunt nesfârşite. Cu toate acestea, Pytheas s-a aflat cu siguranță pe drumul corect, în comparație cu alți contemporani ai săi, cum ar fi neîncrezătorul Strabo.

20. Roseman, Pytheas, 7–20, scrie că 18 scriitori antici cunoscuți au menționat numele lui Pytheas în scrierile lor între anii 300 î.e.n. şi 550 e.n., cei mai cunoscuți fiind Eratostene, Hiparh, Polybius, Strabo şi Pliniu cel Bătrân. Alți

doi – Poseidonios şi Diodoros – se pare că s-au folosit de informaţiile lui, dar nu l-au numit ca atare în operele lor. Pentru o discuţie privind motivele de a nu-l credita pe Pythias cu această călătorie, vezi Moreno, „Atlantic Seafaring and the Iberian Peninsula".

21. Taylor, Haven-Finding Art, 44; Casson, Ancient Mariners, 124; Cunliffe, Extraordinary Voyage, 99–100; Hawkes, Eighth Myres Lecture, 27–28, 30, 35–37.

22. Roseman, Pytheas, de la p. 117.

23. Există multe îndoieli cu privire la faptul că expediţia lui Necho a fost dusă la bun sfârşit, deşi este neîndoielnic că a fost întreprinsă. Herodot, în Istorii 4.42, a relatat că „la întoarcere, ei au declarat – în ceea ce mă priveşte, nu-i cred, dar s-ar putea ca alţii să-i creadă – că în timp ce navigau în jurul Africii, au avut Soarele în partea dreaptă". În realitate, numai mergând la sud de ecuator poţi vedea Soarele într-o astfel de poziţie, aşa încât chiar afirmaţia respinsă de Herodot constituie argumentul cel mai bun că această călătorie a avut loc cu adevărat. Vezi discuţia despre călătoria lui Necho din sec. al VII-lea î.e.n. şi a regelui cartaginez Hanno din sec. al V-lea î.e.n. în Casson, Ancient Mariners, 116–24.

24. Dava Sobel, Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time (New York: Walker, 2005), 4.

25. Taylor, Haven-Finding Art, 12–13; Williams, Sails to Satellites, 8–9; Tibbetts, Arab Navigation, 129–32, 314; B. Arunachalam, „Traditional Sea and Sky Wisdom of Indian Seamen and Their Practical Applications", in Tradition and Archaeology: Early Maritime Contacts in the Indian Ocean, ed. Himanshu Prabha Ray şi Jean-François Salles (New Delhi: Manohar, 1996), 264 şi nn. 6–8. Tibbetts îl include pe ibn Mājid citându-l pe filosoful raţionalist şi poetul sirian al-Ma'arri (129): Suhail are culoarea obrazului iubitei / Palpită ca inima celui îndrăgostit / Singură şi semeaţă asemeni

călăreţului înaintaş / Clar vizibilă înaintea rândurilor de cavalerie.

26. Tibbetts, Arab Navigation, 125; Alfred Clark, „Medieval Arab Navigation on the Indian Ocean: Latitude Determinations”, J. Amer. Oriental Society 113:3 (iulie–septembrie 1993), 360, 363.

27. Taylor, Haven-Finding Art, 129, 161, x.

28. Deng, Chinese Maritime Activities, 37; Abdul Sheriff, „Navigational Methods in the Indian Ocean”, în Ships and the Development of Maritime Technology on the Indian Ocean, ed. Ruth Barnes şi David Parkin (New York: Routledge Curzon, 2002), 216–18.

29. Deng, Chinese Maritime Activities, 39; Taylor, Haven-Finding Art, 92, 96, şi în general 89–97. Vezi şi Barbara M. Kreutz, „Mediterranean Contributions to the Medieval Mariner’s Compass”, Technology and Culture 14:3 (iulie 1973), 367–83.

30. Guyot de Provins, citat în Taylor, Haven-Finding Art, 95–96.

31. Taylor, Haven-Finding Art, 111–16, 140; Parry, Age of Reconnaissance, 1–16, 38–40, 77, 88–89.

32. Gail Vines, „The Other Side of Ohthere”, New Scientist, 28 iunie 2008, 52–53; Taylor, Haven-Finding Art, 97, 155–56. După cum spune Williams: „Plutarh, scriind în secolul I e.n., avea o idee mai clară despre geografia africană decât orice vest-european din, să zicem, anul 1400 e.n.” (Sails to Satellites, 6; vezi şi 13). Referitor la Zheng He, Deng notează: „Maratonul lui Zheng He în jurul Asiei n-a fost nicidecum fără precedent în diplomaţia chineză. Cu 12 secole în urmă, în Perioada celor Trei Regate, Sun Quan, regele provinciei Wu, i-a trimis în străinătate pe Zhu Ying şi Kang Tai într-o misiune diplomatică de 12 de ani, în care au vizitat Asia de Sud-Est, subcontinentul asiatic, regiunea mării arabe şi

chiar Imperiul Roman de Răsărit" (Chinese Maritime Activities, 12). Vezi şi Tuan Ch'eng-shih, „Chinese Knowledge in the Ninth Century", în G.S.P. Freeman-Grenville, The East African Coast: Select Documents from the First to the Earlier Nineteenth Century (Oxford: Clarendon Press, 1962), 10. Deng susține şi că „activitățile maritime ale lui Zheng He erau de natură militară sau cel puțin semimilitară", arătând că „marea majoritate a pasagerilor erau soldați care aveau rolul «să etaleze bogăția şi forța Chinei în fața străinătății, prezentând armele»„ (10). În schimb, Mark Denny prezintă călătoriile lui Zheng He ca o versiune a unei petreceri paşnice în How the Ocean Works: An Introduction to Oceanography (Princeton: Princeton University Press, 2008): „Spre deosebire de portughezi, care au sosit în India cu gândul la mirodenii şi comerțul de sclavi, chinezii doreau să demonstreze superioritatea Chinei oferind daruri. Astfel, Corabia Comorilor transporta comori din China către restul lumii ca să-i impresioneze pe băştinaşi cu măreția Imperiului de Mijloc". Capitolul 1, „Discovering the Oceans", disponibil la press.princeton.edu/chapters/s8693.html (accesat la 7 aprilie 2017).

33. Traducere a cronicii lui Azurara în Emilia Viotti da Costa, „The Portuguese–African Slave Trade: A Lesson in Colonialism", Latin American Perspectives 12:1 (iarna 1985), 44; vezi şi Parry, Age of Reconnaissance, 35–36.

34. William E. Burrows, This New Ocean: The Story of the First Space Age (New York: Random House, 1998), 435.

35. Jorge Cañizares-Esguerra, Nature, Empire, and Nation: Explorations in the History of Science in the Iberian World (Stanford: Stanford University Press, 2006), 10–11, 20–21. Autorul citează mai multe imagini care confirmă această interpretare: căpitanul John Smith, colonizator al Virginiei, apare în a sa Generall Historie of Virginia (1624) „ca un cavaler în armură stând în apropierea unui glob pământesc". America Retectio (ca. 1589), o serie de gravuri ale unui artist flamand, îl prezintă pe Amerigo Vespucci folosind un cvadrant pentru observații astronomice; lângă el este „un

stindard pe care e o cruce, care aminteşte faptul că Vespucci a fost primul care a descris constelația Crucea Sudului. Un catarg frânt aminteşte privitorului că acel cavaler-cosmograf a supraviețuit unei furtuni". Într-o altă gravură, Ferdinand Magellan este „descris ca un cavaler în armură care cartografiază cerul cu ajutorul unei sfere armilare, a unui magnet natural şi a unei busole".

36. Arthur Davies, „Prince Henry the Navigator", Transac. and Papers (Institute of Brit. Geographers) 35 (decembrie 1964), 119–27; Taylor, Haven-Finding Art, 159; Viotti da Costa, „Portuguese-African Slave Trade", 45–46; Conchistadorul spaniol Bernal Díaz del Castillo, despre motivul întreprinderii unor expediții de cucerire, citat în Parry, Age of Reconnaissance, 19.

37. Kenneth Pomeranz şi Steven Topik, The World That Trade Created: Society, Culture, and the World Economy, 1400 to the Present, ed. a II-a (Armonk, NY: M.E. Sharpe, 2006), 3–40. Vezi şi „al-Idrisi: The First Western Notice of East Africa", în Freeman-Grenville, East African Coast, 19–20: „Locuitorii provinciei Zanj din estul Africii nu aveau corăbii cu care să navigheze, ci foloseau vase din Oman şi din alte țări care navigau în insulele Zanj şi care depindeau de Indii... Ei dețin şi exploatează minele de fier; pentru ei, fierul este un articol de comerț şi sursa celor mai mari profituri".

38. Parry, Age of Reconnaissance, 15; Pomeranz şi Topik, World That Trade Created, 142–43.

39. Parry, Age of Reconnaissance, 80–81, 83–99; Williams, Sails to Satellites, 27; Taylor, Haven-Finding Art, 160–61.

40. Viotti da Costa, „Portuguese-African Slave Trade", 44–45, 47. Vezi şi Garrett Mattingly, „No Peace beyond What Line?" Transac. Royal Historical Society, seria a 5-a, 13 (1963), 147; Parry, Age of Reconnaissance, 32.

41. John Law, „On the Methods of Long Distance Control: Vessels, Navigation, and the Portuguese Route to India",

Sociological Rev. 32:S1 (mai 1984), 234–63; Parry, Age of Reconnaissance, 94–96; Taylor, Haven-Finding Art, 162–66. Primul glob terestru existent (1492), „Erdapfel”, creat de Martin Behaim, a fost executat pe pergament şi apoi întins pe un glob.

42. Parry, Age of Reconnaissance, 11–15.

43. Autorul lucrării Breve compendio de la sfera y de la arte de navegar (1551) nota: „Dacă două puncte de pe ecuator se află la 60 de leghe distanță, două puncte de pe aceleaşi meridiane aflate la latitudinea de 60° se află la doar 30 de leghe distanță, dar harta, fiind plană, le arată ca aflându-se tot la 60 de leghe depărtare”. Membrul Societății Regale era John Wood, care a încercat să parcurgă Trecerea Nord-Estică în 1676. Vezi Williams, Sails to Satellites, 42, 45.

44. Parry, Age of Reconnaissance, 72–73.

45. David B. Quinn, „Columbus and the North: England, Iceland, and Ireland”, William and Mary Quarterly, seria a 3-a, 49:2 (aprilie 1992), 278–97; P.E.H. Hair, „Columbus from Guinea to America”, History in Africa 17 (1990), 115. Există unele controverse privind călătoria în Islanda. Călătoria spre ceea ce acum este Ghana a fost spre un fort portughez recent înființat de pe Coasta de Aur, São Jorge da Mina de Ouro.

46. Calculele incorecte ale lui Columb sunt discutate în detaliu în, de exemplu, W.G.L. Randles, „The Evaluation of Columbus’ India Project by Portuguese and Spanish Cosmographers in the Light of the Geographical Science of the Period”, Imago Mundi 42 (1990), 50–64; Williams, Sails to Satellites, 15–16. Vezi şi „Privileges and Prerogatives Granted by Their Catholic Majesties to Christopher Columbus: 1492”, Avalon Project, Yale Law School, avalon.law.yale.edu/15th_century/colum.asp (accesat la 8 aprilie 2017).

47. Parry, Age of Reconnaissance, 69–70; Williams, Sails to Satellites, 9, 16, 18; Randles, „Evaluation of Columbus’ India

Project”, 54–55. Cu 17 secole mai devreme, Eratostene a pus pe tapet ideea de a porni spre vest din Lisabona pentru a ajunge în China. Pentru Mandeville, vezi C.W.R.D. Moseley, „Behaim’s Globe and Mandeville’s Travels” Imago Mundi 33 (1981), 89–91. Versiunea electronică a cărții The Travels of Sir John Mandeville se găsește la www.gutenberg.org/ebooks/782 (accesat la 8 aprilie 2017). Două pasaje contradictorii dau savoarea: „Așadar în Septentrion, care e foarte la nord, este atât de rece încât niciun om nu poate trăi acolo. Și, dimpotrivă, spre sud este atât de cald încât niciun om nu poate trăi acolo, pentru că Soarele, când este la sud, își aruncă toate razele peste acea parte” (cap. 14) față de „În Etiopia sunt multe popoare diverse; iar etiopienii sunt numiți cusi. În țara aceea, sunt oameni care nu au decât un picior și merg atât de iute că e o minune. Iar laba piciorului e atât de mare încât umbrește tot corpul în lumina Soarelui, când oamenii aceia stau întinși pe pământ. În Etiopia, când copiii sunt micuți, sunt toți galbeni la culoare; iar când cresc, acea gălbejeală devine întru totul negreală” (cap. 17). Pentru detalii privind intriga fraților lui Columb, vezi Arthur Davies, „Behaim, Martellus and Columbus”, Geographical J. 143:3 (noiembrie 1977), 451–59.

48. Parry, Age of Reconnaissance, 70, 83–84, 90–96.

49. Williams, Sails to Satellites, 26–27.

50. Referitor la Hiparh, vezi David Royster, „Mathematics and Maps”, Carolinas Mathematics Conference, 17 octombrie 2002, 2–3, www.ms.uky.edu/~droyster/talks/NCCTM_2002/Mapping.pdf (accesat la 8 aprilie 2017). Pentru o analiză detaliată a hărții ca secret de stat, vezi J.B. Harley, „Silences and Secrecy: The Hidden Agenda of Cartography in Early Modern Europe”, Imago Mundi 40 (1988), 57–76. Referitor la rețele, vezi Parry, Age of Reconnaissance, 101.

51. Vezi Gomes Eannes de Azurara (cronicarul regal al Portugaliei), The Chronicle of the Discovery and Conquest of Guinea, traducere de C.R. Beazley (London: Hakluyt Society,

1899), 84–85, text electronic la archive.org/details/chroniclediscov00presgoog (accesat la 8 aprilie 2017).

52. Antonio Pigafetta, Magellan's Voyage: A Narrative Account of the First Circumnavigation (1534), tradus şi redactat de R.A. Skelton (New York: Dover, 1969), 1, 5–8, 148.

53. J.B. Harley, „Rereading the Maps of the Columbian Encounter", Annals of the Association of American Geographers 82:3 (septembrie 1992), 529–30.

54. Denis Cosgrove, „Globalism and Tolerance in Early Modern Geography", Annals of the Assoc. of Amer. Geographers 93:4 (decembrie 2003), 854; 852–70.

55. E.G.R. Taylor, „Gerard Mercator: A.D. 1512–1594", Geographical J. 128:2 (iunie 1962), 202; Mark Monmonier, Rhumb Lines and Map Wars: A Social History of the Mercator Projection (Chicago: University of Chicago Press, 2004), capitolul 3, „Mercator's Résumé", www.press.uchicago.edu/Misc/Chicago/534316.html (accesat la 8 aprilie 2017); David Turnbull, „Cartography and Science in Early Modern Europe: Mapping the Construction of Knowledge Spaces", Imago Mundi 48 (1996), 14, 23 nn. 46, 48. Mercator nu a fost doar cartograf, ci şi un făuritor de instrumente, gravor şi autorul unui proiect cuprinzător, publicat în trei faze, intitulat Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura (Atlas sau meditaţii cosmografice privind ţesătura lumii şi forma ţesăturii). Una dintre speculaţiile sale era că variaţia magnetică a busolelor avea o cauză terestră. Totuşi, lucrarea sa nu a avut ca rezultat o aplicare cuprinzătoare a ştiinţei în domeniul cartografiei, fie ea oceanică sau terestră: abia în anii 1750, pe o hartă importantă a Germaniei, care includea 200 de locuri, doar 33 dintre ele erau fixate prin determinări astronomice ale latitudinii şi niciuna nu era bine fixată prin longitudine. Apropo, în 1544, Mercator a fost întemniţat timp de patru luni pentru erezie. Referitor la chestionare, Turnbull scrie că Consejo Real y Supremo de las Indias le-a emis între

anii 1569 şi 1577: „Per ansamblu, această tentativă de a asambla imperiul a eşuat din cauza lipsei de personal pregătit şi disciplinat. Mulți nu au răspuns la chestionare; cei care au răspuns adesea au înțeles greşit întrebările sau instrucțiunile privind efectuarea observațiilor ori au dat răspunsuri inexacte”.

56. Wright şi-a publicat principiile matematice şi harta lumii în 1599, în Certaine Errors in Navigation, şi uneori este creditat cu crearea primei hărți a lumii pe baza proiecției Mercator, după cea creată chiar de Mercator în 1569. Dar Wright i-a dat unei cunoştințe olandeze, Jocodus Hondius, o versiune primară a lucrării Certaine Errors înainte de 1593, iar Hondius, deşi promisese să nu publice nicio informație, se pare că i-a luat-o înainte lui Wright creând o hartă proprie a lumii în 1598, precum şi hărți ale regiunilor individuale. Întrucât olandezii şi-au întețit explorările maritime în anii 1590, probabil că Hondius a avut mult de câştigat din furtul ideilor lui Wright. Vezi Brian Hooker, „New Light on Jodocus Hondius' Great World Mercator Map of 1598”, Geographical J. 159:1 (Martie 1993), 45–46. Şi mai interesantă este expediția în urma căreia a rezultat Certaine Errors: după ce devenise un matematician şi cosmograf respectat, în 1589 Wright „«a fost solicitat în treburile publice ale națiunii de către regină»„ şi rugat să ia parte la o „expediție” – o expediție piraterească, de jaf – până în Azore, condusă de contele de Cumberland. Vezi E.J.S. Parsons şi W.F. Morris, „Edward Wright and His Work”, Imago Mundi 3:1 (1939), 61. „Obiectivul expediției lui Cumberland”, scriu Parsons şi Morris, „era să prade comerțul spaniol”. Cumberland şi oamenii lui au cucerit mai multe corăbii: una plină cu mirodenii, trei pline cu zahăr şi a cincea, cea mai valoroasă, plină cu piei de animale, argint şi carmin de coşenila, care a fost scufundată în largul Cornwallului.

57. Vezi, de exemplu, Parry, Age of Reconnaissance, 100-127. În capitolul 2, Parry afirmă: „Nu secolul al XVI-lea, ci secolul al XVII-lea a cunoscut eclipsa mediteraneenilor. Moştenitorii dominației mercantile a italienilor nu au fost portughezii, ci englezii şi olandezii... Spaniolilor şi portughezilor le lipseau

capitalul... şi organizarea financiară pentru a exploata comercial descoperirile pe care le făceau" (48).

58. Joyce E. Chaplin, „The Curious Case of Science and Empire", Rev. in Amer. History 34:4 (decembrie 2006), 436–37. Autoarea formulează problema generală astfel: „Acei europeni destoinici de la începutul epocii moderne. Printre numeroasele lucruri pe care au reuşit să le facă în secolele dintre anii 1500 şi 1800, aceştia au definit ştiința modernă şi au creat imperiile moderne. Cum au făcut asta? S-a bazat toată această lucrare pe o sinergie eficientă, cele două proiecte sprijinindu-se cumva reciproc, ştiința ca slujnică a imperiului? Sau realizarea europenilor s-a bazat pe o diviziune a muncii, în care popoare diferite au făcut lucruri diferite în paralel, contribuind cu toate acestea la un program european mai amplu, de definire şi controlare a globului? Sau revoluțiile din ştiință şi din dominația globală s-au suprapus doar întâmplător, neavând de fapt nicio legătură una cu cealaltă?" (434).

59. Biblioteca statului New South Wales, „The Crew on the Endeavour", Articole ale lui Sir Joseph Banks, www2.sl.nsw.gov. au/banks/series_03/crew_01.cfm (accesat la 26 septembrie 2017).

60. Vezi Donald H. Menzel, „Venus Past, and the Distance of the Sun", Proc. Amer. Philosophical Society 113:3 (16 iunie 1969), 197–202; Donald A. Teets, „Transits of Venus and the Astronomical Unit", Mathematics Magazine 76:5 (decembrie 2003), 335–48; „James Cook and the Transit of Venus", NASA Science, 27 mai 2004, science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2004/28may_cook (accesat la 8 aprilie 2017); Neil deGrasse Tyson, „The Long and the Short of It", Natural History 114:3 (aprilie 2005), 26–27. La începutul secolului al III-lea î.e.n., Aristarh a estimat că Soarele era de cel puțin 19 ori mai departe de Pământ decât Luna. În secolul următor, Hiparh a fost de acord cu el. La fel şi Ptolemeu. Acea estimare este cam de 20 de ori prea mică. Copernic nu a modificat estimarea, dar Kepler a făcut asta, propunând o distanță de 3469 de raze terestre, o distanță

care este cam de şapte ori prea mică. În anii 1671–1673, trei astronomi francezi, efectuându-şi observațiile asupra lui Marte din Paris şi din Guyana Franceză, au calculat că distanța dintre Pământ şi Soare ar fi de 140 000 000 de kilometri, care este cu numai 7% prea mică. În 1771, bazându-şi observațiile pe rezultatele tranzitului lui Venus din 1769, astronomul britanic Thomas Hornsby a obținut distanța de 150 838 824 kilometri. Astăzi, distanța medie dintre Pământ şi Soare, care constituie o unitate standard numită „unitate astronomică" sau UA, este de 149 597 870 700 de metri. Reverendul Hornsby a greşit cu doar opt zecimi de procent. Dar, întrucât Soarele pierde zilnic masă (care este eliberată prin vântul solar), valoarea oficial atribuită unei unități astronomice este, de fapt, o cantitate care se modifică lent în timp.

61. E.G.R. Taylor, „Position Fixing in Relation to Early Maps and Charts", Bull. Brit. Society for the History of Science 1:2 (august 1949), 27; Turnbull, „Cartography and Science", 6–7, 21 nn. 19, 20; Vikram Chandra, Sacred Games (New York: HarperCollins, 2007), 293.

62. Taylor, Haven-Finding Art, 51–52, 140. Pentru apele interioare, Herodot făcea distincție între distanța parcursă într-o zi de o corabie cu pânze şi de o corabie cu vâsle.

63. Tyson, „Long and the Short", 24–26; Taylor, Haven-Finding Art, 49.

64. Etichete de muzeu, Observatorul regal Greenwich; Sobel, Longitude, 56; Robert Howard, „Psychiatry in Pictures", Brit. J. Psychiatry (2002), A10. Imaginea finală a degradării şi prăbuşirii în seria lui Hogarth din anii 1730 Rake's Progress, „The Rake in Bedlam", include un „lunatic al longitudinii", cu un telescop în mână, urmărindu-şi până în pragul nebuniei soluția personală la „enigma lucrativă a epocii" (Howard).

65. Parry, Age of Reconnaissance, 118–22; citat din Williams, Sails to Satellites, 80.

66. Pentru o prezentare generală, vezi, de exemplu, Cotter, Nautical Astronomy, 180–267 (viciată de câteva erori în ceea ce priveşte numele şi datele). Pentru variante mai ciudate, vezi Sobel, Longitude, 41–49.

67. Citat în Cotter, Nautical Astronomy, 188.

68. Sobel, Longitude, 35. Referitor la Gemma, două date – 1522 şi 1530 –apar la autori diferiți. Referința 1530 este menționată ca „De usu globi" în D.J. Struik, „Mathematics in the Netherlands During the First Half of the XVIth Century", Isis 25:1 (mai 1936), 47, în care Gemma „a arătat cum se determină longitudinile geografice cu ajutorul unui ceas".

69. Sobel, Longitude, 7, 58–59; Williams, Sails to Satellites, 80.

70. Citat în Sobel, Longitude, 106.

71. Sobel, Longitude, 128–45, 149.

72. Deşi Maskelyne şi Comisia lui nu au permis obiectului real să-l însoțească pe Cook, aceştia au angajat un ceasornicar admirat de însuşi Harrison să facă o copie a lui H-4 pentru suma de 500 de lire sterline. Vezi Sobel, Longitude, 138–45, 152–53.

73. Sobel, Longitude, 152–64.

74. Williams, Sails to Satellites, 79.

75. Textul complet al lucrărilor conferinței şi al documentelor asociate la „Conferința Internațională a Meridianului din 1884", www.ucolick.org/~sla/leapsecs/scans-meridian.html (accesat la 9 aprilie 2017). Referitor la invitarea astronomilor să ia cuvântul, vezi Sesiunea 2, 2 octombrie 1884, 15–21.

76. „The Meridian Conference", Science 4:89 (17 octombrie 1884), 376–77.

77. „The Meridian Conference”, Science 4:91 (31 octombrie 1884), 421.

78. Stephen Malys, John H. Seago, Nikolaos K. Pavlis, P. Kenneth Seidelmann şi George H. Kaplan, „Prime Meridian on the Move: Pre-GPS Techniques Actually Responsible for the Greenwich Shift”, GPS World, 13 ianuarie 2016, gpsworld.com/prime-meridian-on-the-move/ (accesat la 29 septembrie 2017); pentru o discuție aprofundată, vezi Stephen Malys, John H. Seago, Nikolaos K. Pavlis, P. Kenneth Seidelmann şi George H. Kaplan, „Why the Greenwich Meridian Moved”, J. Geodesy 89:12 (decembrie 2015), 1263–72. Ora universală sau UT1 era cunoscută înainte ca Ora meridianului Greenwich.

## 4. Înarmarea ochilor

1. Fred Watson, Stargazer: The Life and Times of the Telescope (Cambridge, MA: Da Capo Press, 2004), 49–50, 296–97; Albert Van Helden, „The Invention of the Telescope”, Transac. Amer. Philosophical Society 67:4 (iunie 1977), 9, n. 4. Papa la care se face referire a fost Gerbert d’Aurillac, cunoscut ca papa Silvestru al II-lea, care a ocupat scaunul papal între 999 şi 1003.

2. Din Sidereus Nuncius de Galileo Galilei: „Apoi am făcut unul mai perfecționat pentru mine, care arăta obiectele mărite de peste 60 de ori. În final, fără a precupeți eforturi ori bani, am progresat atât de mult încât mi-am construit un instrument atât de bun astfel că lucrurile văzute prin el apar cam de 1 000 de ori mai mari şi de peste 30 de ori mai apropiate decât atunci când sunt observate doar cu simțul natural al văzului”. În cartea Archives of the Universe: A Treasury of Astronomy’s Historic Works of Discovery, ed. Marcia Bartusiak (New York: Pantheon Books, 2004), 81. Cât despre disponibilitatea lentilelor gata pentru folosire, Van Helden aduce numeroase dovezi potrivit cărora pe la mijlocul sec. al XVI-lea prăvăliile vânzătorilor de ochelari din toată

Europa ofereau un sortiment de lentile concave şi convexe cu diferite puteri de mărire. Explozia publicării cărţilor din Europa mijlocului de secol al XV-lea, declanşată de inventarea de către Johannes Gutenberg a tiparniţei cu litere metalice mobile, a dus la o largă răspândire a miopiei. Soluţia – ochelarii cu lentile concave – a început să se vândă în Florenţa încă din 1451 (Van Helden, „Invention of the Telescope", 10-11).

3. Vezi Watson, Stargazer, 71–73, referitor la observaţiile anterioare lui Galileo. Cât despre restul descoperirilor sale ştiinţifice, Harriot nu şi-a publicat rezultatele, notează J.J. O'Connor şi E.F. Robertson în „Thomas Harriot", Arhiva MacTutor de Istorie a Matematicii, Universitatea St. Andrews, Scoţia, www-gap.dcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Harriot.html (accesat la 13 aprilie 2017).

4. Watson, Stargazer, 55–62; Van Helden, „Invention of the Telescope", 25–26, 36–42.

5. Engel Sluiter, „The Telescope Before Galileo", J. History of Astronomy 28:92 (august 1997), 225–26.

6. Autocaracterizarea lui Galileo este luată din cartea sa, Sidereus Nuncius (1610), tradusă [în engleză] de Albert Van Helden (Chicago: University of Chicago Press, 1989), 1. Conexiunea venеţiană era teologul şef al Republicii, Fra Paolo Sarpi, care fusese însărcinat să inspecteze şi să testeze telescopul petiţionarului anterior şi care putea foarte bine să-i fi furnizat lui Galileo informaţii extrem de detaliate despre acesta. Vezi Mario Biagioli, „Did Galileo Copy the Telescope? A New Letter by Paolo Sarpi („A copiat Galileo telescopul? O nouă scrisoare a lui Paolo Sarpi")", în The Origins of the Telescope, ed. Albert Van Helden, Sven Dupré, Rob van Gent şi Huib Zuidervaart (Amsterdam: KNAW Press/Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2010), 203–30, innovation.ucdavis.edu/people/publications/biagioli-did-galileo- copy-the-telescope (accesat la 26 iulie 2017).

7. Scrisoare către Leonardo Donato, doge al Veneției, 24 august 1609, în Galileo, Sidereus Nuncius, 7–8. Ca majoritatea persoanelor creative care aveau nevoie de bani, Galileo era cât se poate de familiarizat cu necesitatea de a solicita sprijin financiar. Într-o discuție referitoare la o scrisoare din decembrie 1605 trimisă de Galileo lui Cosimo II, prințul din familia Medici care avea să devină în curând Mare Duce al Toscanei, istoricul științei Richard S. Westfall scrie: „Galileo și-a pregătit instrucțiunile de utilizare geometrică și militară ale busolei pentru a fi publicate ca o broșură, iar în primăvara lui 1605 a cerut oficial permisiunea de a dedica instrumentul prințului Cosimo. Sub pretextul acceptării dedicației, Galileo a obținut invitația de a-l instrui pe prinț în tainele matematicii în perioada vacanței sale de vară și nu a renunțat nici după aceea la demersurile sale. I-a scris prințului scrisori măgulitoare, din categoria celor pe care un dictator se așteaptă să le primească de la un client, declarându-se „unul dintre cei mai loiali și devotați servitori" ai acestuia și proclamându-și dorința de a demonstra „că prefer mai mult jugul său decât pe cel al oricărui alt stăpân, pentru că mi se pare că suavitatea purtării sale și omenia firii sale pot convinge pe oricine să-și dorească să-i fie sclav". Contemporanilor lui Galileo, termenii de adresare ai acestuia nu li s-ar fi părut lingușitori. Aproape nimeni nu contesta legitimitatea unei societăți ordonate ierarhic, o precondiție a patronajului care îl susținea pe Galileo într-o ocupație neproductivă economic. Richard S. Westfall, „Science and Patronage: Galileo and the Telescope", Isis 76:1 (martie 1985), 14.

8. Toate citatele din Van Helden, „Invention of the Telescope", 15, 28–30.

9. Vezi, de exemplu, Van Helden, „Invention of the Telescope", 11, 26; Engel Sluiter, „The First Known Telescopes Carried to America, Asia and the Arctic, 1614–39", J. History of Astronomy 28:91 (mai 1997), 141; Engel Sluiter, „The Telescope Before Galileo", J. History of Astronomy 28:92 (august 1997), 224–29.

10. Las Lanzas, cunoscută şi sub denumirea de Capitulare la Breda (1634–35), 307×367 cm., Museo Nacional del Prado, Madrid.

11. După cum scrie Robert K. Merton, în Europa secolului al XVII-lea au avut loc mai multe războaie decât în orice secol precedent sau ulterior, până în secolul XX („Science, Technology and Society in Seventeenth Century England", Osiris 4 [1938], 564). Mai târziu, Geoffrey Parker avea să scrie: „Înainte de 1815, cu greu poți găsi un deceniu [în istoria europeană] în care să nu fi avut loc măcar o bătălie... În secolul al XVI-lea, au existat mai puțin de 10 ani de pace completă; în secolul al XVII-lea, au fost doar patru" (The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500–1800, ediția a doua [Cambridge: Cambridge University Press, 1996], 1). Referitor la comercializare, vezi William H. McNeill, The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A.D. 1000 (Chicago: University of Chicago Press, 1982), capitolul 4. Referitor la tehnologia militară, vezi Merton, „Science, Technology", 543–57.

12. William Molyneux, Dioptrica Nova: Un tratat al dioptricii în două părți, în care sunt explicate diferitele efecte şi apariții ale lentilelor sferice, convexe şi concave, simple şi combinate, în telescoape şi microscoape, împreună cu utilitatea lor în multe preocupări ale vieții umane (London: Benj. Tooke, 1692), 243. Citat în Peter Abrahams, „When an Eye Is Armed with a Telescope: The Dioptrics of William and Samuel Molyneux", articol, Antique Telescope Society, septembrie 2002, home.europa.com/~telscope/molyneux.txt (accesat la 15 aprilie 2017).

13. Merton, „Science, Technology", 372 n. 8, 373 n. 9, 543–44; Parker, Military Revolution, 177 n. 2, citându-l pe J.R. Hale, War and Society in Renaissance Europe 1450–1620 (1985). Merton îl citează pe John W. Fortescue, A History of the British Army (1899): „Nu este exagerat să spunem că, în orice caz, timp de patru ani, între 1642 şi 1646, englezii au luat-o razna în privința problemelor militare. Personajele şi metaforele militare abundă în limbajul şi literatura vremii".

14. Samuel Butler, „The Elephant in the Moon” (1676, publicat postum).

15. Referitor la lentile vs oglinzi: Primii cercetători au încercat o mare varietate de forme şi de combinaţii de lentile. René Descartes, matematicianul francez din secolul al XVII-lea, a propus o lentilă deosebit de complicată, a cărei formă era o combinaţie dintre un solid eliptic şi un solid hiperbolic, aranjate la unghiuri drepte unul faţă de celălalt – poate că era o idee excelentă, dar în perioada în care a trăit nu exista tehnologia necesară realizării unei asemenea lentile. Alţi cercetători au încercat alungirea tubului în care erau montate lentilele. Unul dintre aceste tuburi, creaţie a berarului Johannes Hevelius, era atât de lung încât trebuia susţinut cu frânghii şi scripeţi, cea mai uşoară adiere de vânt putând să-l abată de la ţintă.

Altele erau problemele cu care se confruntau cei care alegeau să lucreze cu oglinzi, în locul lentilelor. Cum aranjezi oglinzile astfel încât propriul tău cap să nu stea în calea razelor? Cum echilibrezi virtuţile şi neajunsurile metalului reflectorizant faţă de cele ale sticlei transparente? Ce foloseşti ca să lustruieşti oglinzile? Poţi să combini oglinzi şi lentile în acelaşi telescop? Soluţia lui Isaac Newton a fost să folosească o oglindă principală concavă, pentru a colecta şi reflecta lumina pe o oglindă secundară plată, aşezată oblic, care redirecţiona fasciculul acum convergent înspre partea laterală a tubului, unde observatorul privea imaginea prin intermediul unui ocular. William Herschel, care tocmai descoperise planeta Uranus în 1781, şi-a construit un telescop lung de 12 metri – cel mai mare din lume la acea dată – echipat cu o oglindă de 1,20 metri, realizată în principal din cupru lustruit. Oglinda era atât de mare încât observatorul, care stătea pe o platformă înclinată deasupra acesteia, bloca doar o mică parte din suprafaţa totală de colectare a oglinzii. Din acea poziţie, puteai să observi lumina reflectată direct printr-un ocular, în locul unor raze reflectate de o oglindă secundară.

16. Albert Van Helden, „The Telescope in the Seventeenth Century”, Isis 65:1 (martie 1974), 42; Robert Hooke, Micrographia (1665), prefață, citat în Van Helden, „Invention of the Telescope”, 27–28 n. 23; scrisoare de la Galileo către Giuliano de Medici, 13 noiembrie 1610, citată în Westfall, „Science and Patronage”, 23.

17. Unul dintre ei a fost un gentilom care acționa ca observator oficial al Portugaliei în timpul unei bătălii maritime între francezi şi portughezi în largul coastei Braziliei, spre sfârşitul anului 1614. Când comandantul forțelor portugheze, un creol născut în Brazilia, a profitat de o pauză în timpul luptei ca să-şi ia luneta, observatorul i-a spus că pierde timpul şi că privitul prin lunetă „nici nu ne va uşura sarcina, nici nu va micşora numărul inamicilor noştri”. Sluiter, „First Known Telescopes”, 141–45.

18. Sluiter, „First Known Telescopes”, 141-45; Yasuaki Iba, „Fragmentary Notes on Astronomy in Japan (Part III)”, Popular Astronomy 46 (1938), 94.

19. Martin van Creveld, Command in War (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985), 10-11, 115; Frederick cel Mare, „The King of Prussia’s Military Instructions to His Generals”, Articles V, VIII, www.au.af.mil/au/awc/awcgate/readings/fred_instructions.htm (accesat pe 15 aprilie 2017).

20. Silvio A. Bedini, „Of Science and Liberty: The Scientific Instruments of King’s College and Eighteenth Century Columbia College in New York”, Annals of Science 50:3 (mai 1993), 214; Edward Redmond, „George Washington: Surveyor and Mapmaker – Washington as Land Speculator”, Biblioteca Congresului, www.loc.gov/collections/george-washington-papers/articles-and-essays/george-washington-survey-and-mapmaker/washington-as-land-speculator/ (accesat la 15 aprilie 2017).

21. Benjamin Franklin, Proposals Relating to the Education of Youth in Pensilvania, 1749, 30, facsimil la

sceti.library.upenn.edu/pages/index.cfm?so_id-7430&pageposition-30&level-2 (accesat la 15 aprilie 2017).

22. Între timp, Societatea Regală din Londra pentru Îmbunătățirea Cunoştinţelor despre Natură – înființată în 1660, la un sfert de secol după înființarea Colegiului Harvard – a continuat să sprijine şi să recunoască activitatea oamenilor de ştiinţă din colonii. Frederick E. Brasch, „John Winthrop (1714–1799), America's First Astronomer, and the Science of His Period", Publications of the Astronomical Society of the Pacific 28:165 (august–octombrie 1916), 156.

23. Vezi Bedini, „Science and Liberty", 214–15.

24. Scrisoare de la George Washington către William Heath, 5 septembrie 1776, în Henry P. Johnston, The Campaign of 1776 Around New York and Brooklyn... Containing Maps, Portraits, and Original Documents (Brooklyn: Long Island Historical Society, 1878), www.gutenberg.org/files/21990/21990.txt (accesat pe 16 aprilie 2017).

25. Tabloul original a fost pictat în 1850, dar a fost deteriorat în urma unui incendiu. O copie în mărime naturală realizată de artist în 1851 este expusă acum la Muzeul Metropolitan de Artă din New York.

26. Deborah Jean Warner, Alvan Clark & Sons: Artists in Optics (Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1968), 33.

27. Scrisoare de la George Washington către generalul de brigadă Anthony Wayne, 10 iulie 1779, National Digital Library Program, Library of Congress, cdn.loc.gov/service/mss/mgw/mgw3b/009/009. xml (accesat la 16 aprilie 2017).

28. Van Creveld, Command in War, 12; în lucrarea sa ulterioară, Technology and War, From 2000 B.C. to the Present, revizuită şi adăugită (New York: The Free Press,

1991), van Creveld scrie că în sfera spionajului militar din perioada 1500–1830, „progresul tehnologic a fost minimal” (120). Două opere clasice scrise cam în acelaşi timp, în care se omite pur şi simplu menționarea telescopului sunt McNeill, Pursuit of Power, şi Parker, Military Revolution.

29. Van Creveld, Command in War, 281 n. 23; van Creveld, Technology and War, 117–20.

30. Frederick cel Mare, „Military Instructions”, Article I; van Creveld, Technology in War, 107, 123; McNeill, Pursuit of Power, 126–29. Frederick cel Mare scrie despre necesitatea de „a avea grijă ca soldații să primească pâine, carne, bere şi rachiu”. Van Creveld estimează necesarul zilnic de hrană pentru o armată care asedia o fortăreață, alcătuită din să zicem 50 000 de soldați şi 33 000 de cai, la 1,5 kg pe zi pentru fiecare om şi 15 kg pe zi pentru fiecare cal sau un total de 475 tone de alimente în fiecare zi.

31. Vezi, de exemplu, van Creveld, Technology in War, 86, 96, 106, şi în general „The Age of Machines, 1500–1830”, 81–149.

32. Pentru o discuție şi o documentare extinsă privind primele mijloace de semnalizare, vezi Gerard J. Holzmann şi Björn Pehrson, The Early History of Data Networks (Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 1995), 1–29, 43–44; un pdf condensat fiind disponibil la people.seas.harvard.edu/~jones/cscie129/papers/Early_History_of_Data_Networks/The_Early_History_of_Data_Networks.html (accesat la 16 aprilie 2017); Alexander J. Field, „French Optical Telegraphy, 1793–1855: Hardware, Software, Administration”, Technology and Culture 35:2 (aprilie 1994), passim; George B. Dyson, Darwin Among the Machines: The Evolution of Global Intelligence (Reading, MA: Addison-Wesley Longman, 1997), 131–39. Jamie Morton, The Role of the Physical Environment in Ancient Greek Seafaring (Leiden: Brill, 2001), discută despre balize şi focuri, inclusiv legenda, repetată de Euripide, conform căreia Nauplius, rege în Euboea, a aprins în mod intenționat focuri de semnalizare pe

un promontoriu stâncos şi periculos, pentru a provoca naufragiul flotei greceşti care se întorcea din Troia, întrucât grecii urmau să ia focurile drept luminile unui port sigur (210–12). Polybius, Histories, 10.45.5, 10.43.2.

33. Holzmann şi Pehrson, Early Data Networks, 35–38; Dyson, Darwin Among the Machines, capitolul 8, „On Distributed Communications”, 133–34, 137–38; Field, „French Optical Telegraphy”, 332.

34. Rădăcina termenului „tahigraf” (tachygraphe în franceză) este cuvântul grecesc tachys, care înseamnă „iute, rapid” – pe care îl întâlnim şi în „tahometru” (instrument pentru măsurarea vitezei unei maşini), precum şi în „tahion” (o particulă ipotetică mai rapidă decât lumina).

35. Citat în Holzmann şi Pehrson, Early Data Networks, 56–57.

36. Vezi descrieri tehnice detaliate în, de exemplu, Field, „French Optical Telegraphy”, 320–22, 331–38; fig. 1–2, pp. 334–35. Field asemuieşte sistemul lui Chappe cu limbajul american al semnelor – „Într-un fel, limbajul semnelor este telegrafie optică pe distanțe scurte, în care mâna, brațul şi degetul semnalizează analogul pozițiilor instalației lui Chappe. Ambele sisteme folosesc un set de transmisiune mare şi complex, întrucât ambele se pot baza pe acuitatea recunoaşterii vizuale; ambele sunt limitate de timpul necesar pentru compunerea semnalelor individuale” – şi arată că limbajul american al semnelor „este de fapt derivat din şi similar lingvistic cu un cod elaborat inițial în Franța, în secolul al XVIII-lea” (329).

37. Andy Martin, „Mentioned in Dispatches: Napoleon, Chappe and Chateaubriand”, Modern & Contemporary France 8:4 (2000), 446–47; van Creveld, Command in War, 60.

38. Transcrierea completă în franceză sună astfel:

*Le Directeur de la Correspondance Télégraphique de Strasbourg au Citoyen Commissaire du pouvoir exécutif près l'administration municipale de Strasbourg.*

*Transmission télégraphique de Paris à Strasbourg le 21 Brumaire.*

*Le corps législatif est transporté à St. Cloud. Bonaparte est nommé Commandant de Paris. Tout est tranquille et content.*

*Le Directoire a donné sa démission. Moreau, général, commande au palais du Directoire.*

*Pour copie, Durant*

Îi suntem recunoscători lui Maryline Simler de la Société d'Histoire de la Poste et de France Telecom en Alsace pentru că ne-a pus la dispoziție textul comunicării originale. Pentru o fotografie a telegramei transcrise, scrisă pe o hârtie cu antetul epocii, vezi musee.ptt.alsace.pagesperso-orange.fr/page%20tour.htm (accesat la 7 octombrie 2017).

39. Eneida, 1. 278–79.

40. Istoricii militari americani au adoptat poziția potrivit căreia Statele Unite au fost prima țară care a avut un corp de semnalizare, deşi poate că operatorii devotați ai telegrafului Chappe ar trebui considerați împreună ca un precursor apropiat. Abia în februarie 1863 Congresul a votat înființarea semnalizatorilor Uniunii ca un corp de armată separat. Dar antrenamentul oamenilor care au devenit US Signal Corps a început în iunie 1861, iar mai târziu în acelaşi an Congresul a alocat suma de 21 000 de dolari pentru activitățile acestui corp. Congresul Confederat a votat autorizarea unui astfel de corp în aprilie 1862. Rebecca Robbins Raines, Getting the Message Through: A Branch History of the U.S. Army Signal Corps (Washington, DC: Center of Military History, US Army, 1996), 3, 8–12, 29; Paul J. Scheips, „Union Signal Communications: Innovation and Conflict", Civil War History 9:4 (decembrie 1963), 402–403.

41. Raines, Getting the Message Through, 8, 23–24, 29; Scheips, „Union Signal Communications”, 401–402; George Raynor Thompson, „Civil War Signals”, Military Affairs 18:4 (iarna 1954), 189–90; Edwin C. Fishel, The Secret War for the Union: The Untold Story of Military Intelligence in the Civil War (Boston: Houghton Mifflin, 1996), de la p. 38. Fishel citează relatarea lui Alexander după mulți ani: „Priveam steagul stației noastre de la Stone Bridge [acolo unde Autostrada Warrenton trece peste Bull Run] când, la marginea depărtată a câmpului vizual al lunetei, mi-a atras atenția o sclipire. Era lumina soarelui (care era jos pe cer la est, în spatele meu) reflectată de suprafața lucioasă a unui tun din bronz”. Imediat a semnalizat comandanților din apropiere şi Fishel susține că „răspunsul celor doi comandanți la înaintarea inamicului a fost mai rapidă decât ar fi fost în absența serviciului de semnalizare. Ar fi prea mult să spunem că informațiile lui Alexander au adus victoria în bătălia de la Bull Run, dar cu siguranță că i-a ajutat pe confederați să n-o piardă. Pentru asta, au trebuit să-i mulțumească tânărului şi inventivului medic yankeu (39–40).

42. În Secret War, Fishel susține că imobilitatea „rețelelor de turnuri cu semafoare europene... le-a făcut, practic, inutilizabile de către o armată aflată în marş” (37–38).

43. Deşi Myer şi-a pierdut (temporar, după cum a reieşit) postul în noiembrie 1863, el a rămas foarte preocupat de situația şi evoluția Corpului de Semnalizare, care era, în definitiv, creația sa. Înainte de a fi demis, a început să scrie un Manual de semnale utilizabile pe câmpul de luptă de către ofițerii de semnalizare, iar un funcționar binevoitor de la cartierul general din Washington al Corpului de Semnalizare a aranjat tipărirea acestuia. Pe pagina de titlu nu este menționat Myer, dar în schimb scrie: „Publicat din ordinul Departamentului de Război / Washington: Tipografia Guvernului”. Ediția următoare, adăugită, publicată în 1868 de D. Van Nostrand, are un titlu mai lung şi îl menționează ca autor pe generalul de brigadă Albert J. Myer. Scheips, „Union Signal Communications”, 413–14.

44. Inițial, spre stânga însemna „1”, iar spre dreapta însemna „2”; ulterior, s-au inversat semnificațiile. Prin urmare, în unele relatări „A” este listat ca „2-2” iar „B” ca „2-1-1-2”. Vezi general maior A.W. Greely, „The Signal Corps”, în Photographic History of The Civil War in Ten Volumes, vol. 8, redactor Francis Trevelyan Miller şi Robert Sampson Lanier (New York: Review of Reviews, 1912), 312–40. Alfabetul, numeralele şi semnalele codificate sunt listate la pp. 314 şi 316.

45. Fishel, Secret War, 4; Albert J. Myer, A Manual of Signals: For the Use of Signal Officers in the Field, and for Military and Naval Students, Military Schools, etc. (New York: D. Van Nostrand, 1868), 231.

46. Myer, Manual of Signals, 232.

47. În toamna lui 1863, „discul criptat” al lui Myer – un dispozitiv pentru selectarea variațiilor presetate ale codului obişnuit – a intrat în folosință generală; sunt unele dovezi că tabăra confederată nu a mai reuşit din acel moment să citească semnalele unioniştilor şi că, în schimb, tabăra unionistă a putut să citească în continuare semnalele confederaților. Scheips, „Union Signal Communications”, 407 n. 32. Referitor la victime, corpul unionist a avut un raport între cei ucişi şi cei răniți de 150% şi o Medalie de Onoare. Generalul-maior Greely, în „The Signal Corps”, scrie: „A mai suferit vreodată un corp necombatant un număr atât de disproporționat de mare de victime – oameni ucişi, răniți sau capturați? Sentimentul datoriei, necesitatea expunerii la tirul inamic şi importanța misiunii erau condiții incompatibile cu siguranța personală, iar Corpul de Semnalizare a plătit scump. Deşi mulți au ajuns în închisorile confederate, pericolul extrem al activității de semnalizare, când este conjugat cu aderența încăpățânată la avanposturile de observație, este dovedit din plin de faptul că raportul dintre cei ucişi şi cei răniți în cadrul Corpului de Semnalizare a fost de 150%, față de un raport normal de 20% (318). Vezi şi Raines, Getting the Message Through, 29.

48. Pentru discuții legate de unele dintre bătălii, aşa cum au fost trăite de Corpul de Semnalizare, vezi, de exemplu, Greely, „The Signal Corps”; Thompson, „Civil War Signals”; Raines, Getting the Message Through, 23–28. Dintre bătăliile al căror rezultat se consideră a fi fost influențat în parte de semnalizatori, le amintim pe cele de la Bull Run, Antietam, Chancellorsville şi Allatoona, precum şi pe cea de la Gettysburg.

49. Pentru relatări privind semnalizarea la Gettysburg, vezi, de exemplu, J. Willard Brown, The Signal Corps, U.S.A. in the War of the Rebellion (Boston: US Veteran Signal Corps Association, 1896), 359–72; Alexander W. Cameron, „The Signal Corps at Gettysburg”, Gettysburg 3 (iulie 1990), 9–15; Raines, Getting the Message Through, 25–27; Thompson, „Civil War Signals”, 197–98. Raportul de după înfruntare al generalului Lee include afirmația: „Înaintarea inamicului spre [Gettysburg] a fost necunoscută” (Fishel, Secret War, 522).

50. Consemnări oficiale XXVII, partea a III-a, 488, citate în, de exemplu, Raines, Getting the Message Through, 25.

51. Acesta a fost unul dintre cele câteva mesaje trimise în succesiune rapidă, citat în Brown, Signal Corps, U.S.A., 360–61.

52. Citat în Brown, Signal Corps, U.S.A., 367–68.

53. Raport al căpitanului E.C. Pierce, citat în Brown, Signal Corps, U.S.A., 361–62. Pe 3 iulie, sergentul Luther C. Furst, unul dintre stegarii lui Pierce, descrie în detalii însuflețite: „Ne-am trezit înainte de zori. Am început să semnalizăm în direcția Gettysburg, când s-a luminat de ziuă. Am menținut stația toată ziua, dar am fost foarte deranjați de puşcaşii inamicului de la şi în apropiere de Devil’s Den. A trebuit să stăm la adăpost pentru a ne proteja. Grămezile de pietre mari cu care ne-am înconjurat ne-au asigurat o protecție bună. Astăzi, puşcaşii inamicului au ucis şi rănit şapte oameni în apropierea stației noastre; canonada severă a inamicului a ucis sute de oameni în jurul nostru. Până aproape de prânz

au fost frământări considerabile pe linia frontului. Ceva mai târziu, artileria din ambele tabere a deschis focul şi obuzele zburau multe şi iuți. O mulțime de proiectile au căzut aproape de stația noastră, dar am reuşit să comunicăm în continuare. Se spune că lupta din partea dreaptă a fost foarte îndârjită, dar trupele noastre şi-au păstrat pozițiile şi i-au respins pe inamici în toate punctele". Citat în Brown, Signal Corps, U.S.A., 362–64.

54. Raport întocmit de L.B. Norton, ofițer-şef de semnalizare, Armata din Potomac, citat în Brown, Signal Corps, U.S.A., 372.

55. Raines, Getting the Message Through, 45–47, 53–54.

56. Raines, Getting the Message Through, 131, 145, cap. 5 passim. În raportul anual din 1914 al Corpului de Semnalizare, ofițerul de semnalizare-şef, exprimându-şi incertitudinea şi teama în privința bombelor lansate de aviație, a prezis că, „dacă viitorul ne arată că atacurile din aer sunt eficiente şi teribile, după cum s-ar putea să fie cazul, este evident că, asemenea ploii, va cădea asupra celor drepți şi asupra celor nedrepți, şi putem presupune că, în consecință, vor fi tabu pentru toate popoarele civilizate şi interzise măcar prin acorduri scrise".

57. Joseph W. Slade, „Review: Getting the Message Through: A Branch History of the U.S. Army Signal Corps", Technology and Culture 39:3 (iulie 1998), 592.

58. Raines, Getting the Message Through, 169–70, 190, cap. 5.

59. Pentru începuturi, vezi, de ex., Hugh Barty-King, Eyes Right: The Story of Dollond & Aitchison Opticians, 1750–1985 (London: Quiller Press, 1986), 15–53.

60. Barty-King, Eyes Right, 34.

61. Barty-King, Eyes Right, 53.

62. Warner, Alvan Clark & Sons, 99: „[Între 1863 şi 1865] cei de la Clarks au vândut Marinei Militare cel puțin 165 de lunete la prețuri cuprinse între 25,75 şi 35,00 de dolari bucata”. La valoarea din 1863 a dolarului (Războiul de Secesiune a avut drept rezultat o scădere semnificativă a prețurilor până în 1865), asta ar însemna cu aproximație între 500 şi 700 de dolari în 2016, pe baza graficului puterii de cumpărare realizat de Indicele Prețurilor de Cumpărare. Calculatorul se află la Measuring Worth, www.measuringworth.com (accesat la 16 ianuarie 2018).

63. O cunoştință care l-a văzut pe Clark în 1885 a menționat că opticianul avea buricele degetelor mari crăpate pentru că le folosise la lustruit lentilele. Warner, Alvan Clark & Sons, 27.

64. Heber D. Curtis, „Optical Glass”, Publications of the Astronomical Society of the Pacific (aprilie 1919), 77, archive.org/stream/publicationsast30pacigoog/publicationsast30pacigoog_djvu.txt (accesat la 17 aprilie 2017).

65. Fie şi numai consumul de combustibil reprezintă o provocare descurajantă. De exemplu, în SUA, în timpul Primului Război Mondial, „problema combustibilului şi a gazului pentru cuptoarele de topire a sticlei şi pentru alte operațiuni a devenit serioasă în iarna 1917–1918, când s-a înregistrat o penurie de cărbune. Când ne dăm seama că numai centrala de gaz de la fabrica Bausch & Lomb consuma într-o lună aproape un milion de metri cubi de gaz de iluminat, o cantitate suficientă pentru a acoperi nevoile unui oraş cu 80 000 de locuitori, scara consumului de combustibil şi a dificultății de a face față situației în mod adecvat devine evidentă”. Departamentul pentru Armamente al US Army/Lt.-col. F.E. Wright, The Manufacture of Optical Glass and of Optical Systems: A Wartime Problem (Washington, DC: Tipografia guvernului, 1921), 288, archive.org/details/manufactureofopt00unitrich (accesat la 17 aprilie 2017). Pentru o explicație clară a procesului, vezi Curtis, „Optical Glass”, 77–85.

66. De exemplu, în jurul anului 1820, un producător de instrumente londonez a plătit opt guinee pentru „o bucată de sticlă flint neprelucrată, cu diametrul de circa 12 centimetri” (Fred Watson, Stargazer: The Life and Times of the Telescope [Cambridge, MA: Da Capo, 2005], 183–85). Întrucât o guinee valora o liră şi un şiling, opt guinee ar fi avut în 2016 o putere de cumpărare de peste 600 de lire sterline, pe baza indicelui preţurilor de cumpărare (www.measuringworth.com) – circa 1 000 de dolari. Dar şi sticla pentru ferestre era scumpă, iar Marea Britanie a introdus un impozit pe ferestre „extrem de nepopular” între 1696 şi 1851; vezi „About Parliament: Living Heritage: Window Tax”, www.parliament.uk/about/living-heritage/transformingsociety/towncountry/towns/tyne-and-wear-case-study/about-the-group/housing/window-tax/ (accesat pe 17 aprilie 2017). În Statele Unite, la scurt timp după Războiul de Secesiune, a luat amploare exploatarea zăcămintelor de cărbune şi a resurselor de gaze naturale, iar producţia de sticlă s-a dezvoltat exact în acele regiuni: Pennsylvania, Ohio, Virginia de Vest.

67. Zeiss a inaugurat primul proiector optic pentru planetariu în 1923; Planetariul Hayden din New York a deţinut un „planetariu cu proiecţie” (denumirea dată de Zeiss) încă de la înfiinţarea sa în 1935.

68. Antje Hagen, „Export versus Direct Investment in the German Optical Industry: Carl Zeiss, Jena and Glaswerk Schott & Gen. in the UK, from Their Beginnings to 1933”, Business History 38:4 (1996), 4, 17 n. 23. În timpul războiului burilor, Zeiss a furnizat binocluri armatei britanice; în timpul războiului ruso-japonez, compania a furnizat binocluri ambelor tabere.

69. Zeiss, „The Carl Zeiss Foundation in Jena, 1885–1945: Expansion of the Product Portfolio”, www.zeiss.com/corporate/int/history/company-history/at-a-glance.html#inpagetabs-1 (accesat la 18 aprilie 2017).

70. Zeiss, „History of Zeiss in Oberkochen”, www.zeiss.com/corporate/int/history/locations/oberkochen.html; Zeiss, „Background Story: The Development of Carl Zeiss Between 1945 and 1989”, www.zeiss.com/corporate/int/history/company-history/20-years-of-reunification/background-story.html; Zeiss, „Lens in a Square – The Zeiss Logo”, www.zeiss.com/corporate/int/history/company-history/the-zeiss-logo.html (accesat la 15 noiembrie 2017).

71. William Tobin, „Evolution of the Foucault–Secretan Reflecting Telescope”, J. Astronomical History and Heritage 19:2 (2016), 106–84, disponibil la SAO/NASA ADS Astronomy Abstract Service, adsabs.harvard.edu/abs/2016JAHH...19..106T (accesat la 19 octombrie 2017).

72. Stephen C. Sambrook, „The British Armed Forces and Their Acquisition of Optical Technology: Commitment and Reluctance, 1888–1914”, în Year Book of European Administrative History 20 (Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 2008), 2.

73. Departamentul pentru Armamente al SUA, Manufacture of Optical Glass, cap. 1, 7.

74. Curtis, „Optical Glass”, 77; Stephen C. Sambrook, „No Gunnery Without Glass: Optical Glass Supply and Production Problems in Britain and the USA, 1914–1918” (articol de lucru, septembrie 2000), n. p., home.europa.com/~telscope/glass-ss.txt; Stewart Wills, „How the Great War Changed the Optics Industry”, Optics & Photonics News 27 (ianuarie 2016), www.osa-opn.org/home/articles/volume_27/january_2016/features/how_the_great_war_changed_the_optics_industry/ (accesat la 18 aprilie 2017).

75. Potrivit descrierii lui Sambrook, cu toate că Marea Britanie şi SUA se bazau în mare măsură pe Schott, natura exactă a acestei dependențe, atât înainte, cât şi în timpul

Primului Război Mondial este complexă: „Uneori, probabil că de multe ori, a fost în egală măsură rezultatul «publicității» şi al reputației crescânde a firmei Schott ca fiind «ne plus ultra» în fabricarea sticlei şi a nevoii reale de a utiliza sticla Schott. Multe dintre «noile sticle de Jena», introduse în anii 1890, au fost duplicate de Parra Mantois şi, într-o proporție mai mică de Chance până în 1914. Problemele de dependență care au apărut în Marea Britanie după 1914 au fost de regulă cauzate de un producător care anterior proiectase un sistem optic ce încorpora (să zicem) un singur element ce utiliza o sticlă Schott, care nu era replicat de un alt producător. Pentru a rezolva problema, trebuia fie să copieze sticla Schott, fie să reproiecteze restul sistemului pe baza sticlei care ERA disponibilă" (Sambrook, email către Avis Lang, 6 decembrie 2009).

76. Hagen, „Export versus Direct Investment", 11.

77. Găsim un astfel de avertisment în NAK ADM 116/3458, 27 august 1915, Raport al Amiralității (ADM) privind starea rezervelor de sticlă, care descrie o întrunire care a avut loc la 13 iulie 1912, între Richard Glazebrook, directorul Laboratorului Național de Fizică, al Treilea Lord al Amiralității şi directorul Armamentelor Navale. Un „optician important" îi scrisese în 1911 lui Glazebrook, spunând că sticlele Schott erau folosite pe scară largă în instrumentele optice furnizate amiralității de producătorii britanici şi că „în eventualitatea unui război cu Germania... o oprire a furnizării de sticlă optică ar paraliza pur şi simplu furnizarea de instrumente optice". Un an mai târziu, Glazebrook a consultat „şapte sau opt opticieni importanți", care considerau că era „esențial" să se folosească sticlă germană în „majoritatea" instrumentelor Amiralității şi că sticla britanică şi cea franceză erau „inconstante" în ceea ce priveşte transparența şi omogenitatea. Este posibil ca opticienii să fi supralicitat argumentele încercând să obțină un sprijin sporit din partea guvernului, dar avertismentul lor a fost luat în serios şi a avut drept consecință formarea unei comisii care să formuleze criteriile de cercetare internă (Sambrook, e-mail către Avis Lang, 7 decembrie 2009).

78. Experții în istoria economiei diferențiază „cota apărării” (cheltuielile militare exprimate ca procentaj din totalul sumelor cheltuite de un guvern central) de „sarcina militară” (cheltuielile militare exprimate ca procentaj din PIB, o categorie mult mai largă care include toate bunurile şi serviciile din statul-națiune în ansamblul său). Istoricul Jari Eloranta prezintă câteva exemple de cheltuieli militare în termeni de „cotă a apărării”: De exemplu, în Anglia, între 1535 şi 1547, cota apărării a reprezentat în medie 29%; între 1685 şi 1813, media engleză a fost de 75% şi în nici un an nu a scăzut sub 55%. La începutul secolului al XIX-lea, media engleză a fost de circa 39%, iar între 1870 şi 1913 s-a situat în jurul a 37%. În Primul Război Mondial, cota medie anuală a apărării a fost masivă. Astfel, între 1914 şi 1918 s-au înregistrat următoarele valori: Anglia 49%, Franța 74% şi Germania 91%, iar în SUA, între 1917 şi 1918, cota a fost de 47%. Jari Eloranta, „Military Spending Patterns in History”, EH.Net Encyclopedia, ed. Robert Whaples (16 septembrie 2005), eh.net/encyclopedia/military-spending-patterns-in-history (accesat la 18 aprilie 2017).

79. Raines, Getting the Message Through, 172, 191; Curtis, „Optical Glass”, 81. Curtis evidențiază rolul Biroului de Standarde al guvernului federal în acest efort: „În vreme de pace, o instituție angajată în cercetări ştiințifice şi industriale aproape la fel de numeroase ca cele ale tuturor laboratoarelor de fizică şi chimie din universitățile țării; în condiții de război, vrând-nevrând, Biroul şi-a sporit numărul de angajați la aproape 1 500 de oameni, adunați de pe tot teritoriul Statelor Unite, care lucrau şi efectuau experimente pentru toate fazele nevoilor ştiințifice ale războiului”.

80. Stephen C. Sambrook, „The British Optical Munitions Industry Before the Great War”, în Proceedings, Economic History Society Annual Conference, Royal Holloway College, University of London, aprilie 2004, 52, www.ehs.org.uk/events/ehs-annual-conference-archive.html (accesat la 18 aprilie 2017).

81. Stephen C. Sambrook, The Optical Munitions Industry in Great Britain, 1888–1923, disertație de doctorat, Universitatea din Glasgow, 2005, 156.

82. Sambrook, „No Gunnery Without Glass”; Sambrook, „British Armed Forces and Acquisition”.

83. În 1913, Marea Britanie a totalizat 3,1 miliarde de dolari în exporturi, iar Germania 2,4 miliarde. Autorii au convertit toate cifrele în dolari americani folosind valoarea la paritate standard a aurului. Hugh Neuburger şi Houston H. Stokes, „The Anglo-German Trade Rivalry, 1887–1913: A Counterfactual Outcome and Its Implications”, Social Science History 3:2 (iarna 1979), 187–88, 191–92.

84. Tratatul de la Versailles, articolele 168–70, 202.

85. Lista finală a articolelor „verboten” care urmau să fie predate a fost prezentată în cele 33 de capitole ale Blue Book. Multe aveau utilizare dublă şi în scurt timp Germania a contestat amploarea listei, „argumentând că includerea unor obiecte cum ar fi ustensilele de gătit şi, mai important, a celor care țineau de transport nu doar că avea să afecteze economia Germaniei, dar va stânjeni livrările reparatorii către Aliați şi vor face ca, în Germania, condițiile politice să devină favorabile bolşevismului”. Richard J. Schuster, German Disarmament After World War I: The Diplomacy of International Arms Inspection (Londra: Routledge, 2006), 41.

86. J.H. Morgan, Assize of Arms: The Disarmament of Germany and Her Rearmament (1919–1939) (New York: Oxford University Press, 1946), 37–38.

87. Schuster, German Disarmament, 63–64; Morgan, Assize of Arms, 35, 40. Germania a cerut permisiunea ca circa 80 de fabrici să intre în producția materialelor de război; în cele din urmă, Comisia de Control Militar Inter-Aliați (IAMCC) a permis unui număr de 14 firme mici să producă fiecare câte un tip specific de armă. Vezi Schuster, German Disarmament, 42–45, pentru detalii privind distrugerea

armelor. În vreme ce autorul german Hans Seeger evidențiază distrugerea pe scară largă a opticii de precizie, în locul confiscării acesteia, unii istorici, cum ar fi Michael Buckland, susțin că o astfel de Feinmechanik ar fi fost o pradă atrăgătoare pentru cuceritorii Aliați (e-mail către Avis Lang, decembrie 2009), iar Morgan arată că, la câteva luni după ce guvernul german a declarat că predase toate armele cerute, „într-o singură uzină [au fost găsite] ascunse sute de mortiere nou-fabricate" şi un „vast «parc de tunuri» de artilerie grea" a fost găsit „tăinuit în fortăreața Königsberg". Seeger, Militärische Ferngläser und Fernrohre in Heer, Luftwaffe und Marine (1996), 32, traducere în engleză la www.europa.com/~telscope/trsg2.txt (accesat la 18 aprilie 2017); Morgan, Assize of Arms, 35.

88. Hagen, „Export versus Direct Investment", 1 şi n. 6, 4–7, 11–12, 17–18 n. 25; Departamentul pentru Armamente al Armatei SUA, Manufacture of Optical Glass, cap. 1; Sambrook, „British Optical Munitions Industry", 54. Potrivit Departamentului pentru Armamente, „Instituțiile educaționale şi de cercetare au obținut o mare parte din echipamentele lor din Germania şi nu au oferit niciun fel de motive industriei americane să producă o astfel de aparatură. Importurile scutite de taxe vamale au favorizat şi încurajat această dependență de Germania în ceea ce priveşte aparatura ştiințifică".

89. Pe site-ul Zeiss se afirmă: „Cu toate că producția de instrumente pentru utilizare civilă a fost dominantă în anii '20 şi începutul anilor '30, Jena nu a pierdut nicio clipă din vedere dezvoltarea instrumentelor militare, întrucât progresele înregistrate în acea perioadă în domeniile ingineriei şi opticii de precizie erau adecvate în egală măsură scopurilor civile şi militare". „The Carl Zeiss Foundation in Jena", www.zeiss.com/corporate/int/history/company-history/at-a-glance.html#inpagetabs-1 (accesat la 18 aprilie 2017).

90. P.G. Nutting, „The Manufacture of Optical Glass in America", scrisoare, Science 46:1196 (30 noiembrie 1917),

539. La puterea de cumpărare din 2016, o jumătate de milion din dolarii anului 1913 ar echivala cu peste 12 milioane de dolari, conform Measuring Worth, www.measuringworth.com/ppowerus (accesat la 26 iulie 2017).

91. Hagen, „Export versus Direct Investment”, 17 n. 25; M. Herbert Eisenhart şi Everett W. Melson, „Development and Manufacture of Optical Glass in America”, Scientific Monthly 50:4 (aprilie 1940), 323; Raines, Getting the Message Through, 174.

92. Consiliul Industriilor de Război a mobilizat, coordonat şi reglementat producţia; condus de Bernard Baruch în ultimele opt luni ale războiului, consiliul a convertit circa un sfert din producţia industrială a SUA la scopuri militare. Biroul Naţional de Standarde a elaborat un material nou pentru creuzete, care să reziste la asaltul şarjelor de sticlă crown cu bariu; de asemenea, a contribuit la testarea sticlei şi a instrumentelor optice finisate. Agenţia pentru Prospecţiuni Geologice a SUA a localizat surse noi de materii prime, cum ar fi nisip cu siliciu suficient de pur. Vezi Departamentul pentru Armamente al SUA, Manufacture of Optical Glass, introducere şi tabelul 1.

93. Pe frontispiciul lucrării Sidereus Nuncius scrie: „MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA / Spéctacula pandens, suspiciendáque proponens vniquique” (traducere Albert Van Helden). Pentru desenele lui Galileo, vezi „Sidereus Nuncius, Galileo Galilei (facsimile)”, Museo Galileo Virtual Museum, catalogue.museogalileo.it/object/GalileoGalileiSidereusNuncius Facsimile.html (accesat la 13 aprilie 2017). Până ce Galileo a orbit la sfârşitul anilor 1630, văzul acestuia, precum şi instrumentele sale erau considerate demne de încredere. Totuşi, astronomul şi producătorul de telescoape Johannes Hevelius, care a trăit în secolul al XVII-ea, nu s-a lăsat intimidat de reputaţia lui Galileo. În Selenographia, cartea sa despre Lună, Hevelius critică descrierea făcută de Galileo în Sidereus Nuncius: „Galileo nu a avut un telescop suficient de bun sau nu a dedicat timp destul acelor observaţii ori, cel

mai probabil, a ignorat arta picturii şi a desenului, care serveşte foarte bine această activitate, nu mai puțin decât acuitatea vizuală, răbdarea şi munca anevoioasă". Albert Van Helden, „Telescopes and Authority from Galileo to Cassini", Osiris, seria a 2-a (1994), 15–18.

94. Scriitorul mai spune: „Pictorii nu trebuie să dispere; străduaniile lor vor fi la fel de căutate ca oricând, dar într-un plan superior: va fi mai multă nevoie de calitățile mai fine ale gustului şi inventivității, iar procesul mecanic va fi doar abreviat şi perfecționat. Ceea ce chimia reprezintă pentru manufacturi şi artele utile, această descoperire va fi pentru arta fină; ameliorarea şi facilitarea producției şi diminuarea trudei producătorului; nu înlocuindu-i talentul, ci ajutându-l şi stimulându-l". Spectator, „Self-Operating Processes of Fine Art. The Daguerotype", The Museum of Foreign Literature, Science and Art 35 (martie 1839), 341–43, disponibil anterior la „Daguerreian Texts: The First Two Years (1839–1840)", Daguerreian Society, www.daguerre.org/resource/texts/self_op.html (link dezactivat).

95. Fox Talbot a fost, de asemenea, autorul primei cărți ilustrate cu fotografii, The Pencil of Nature (1844–46).

96. François Arago, „Fixation des images qui se forment au foyer d'une chambre obscure" (1839), în Oeuvres complètes de François Arago, vol. 7, ed. Jean Augustin Barral (Paris: Gide et J. Baudry, 1854–62), 4–5, traducere de Stéphan Reebs şi Avis Lang.

97. Arago, „Fixation des images", 6; Gérard de Vaucouleurs, Astronomical Photography: From the Daguerreotype to the Electron Camera, tranducere de R. Wright (New York: Macmillan, 1961), 13–16. Cei doi colaboratori ai lui Arago în experimentul de obținere a imaginii Lunii au fost Pierre-Simon Laplace şi Étienne-Louis Malus (care a luat parte la expediția de invadare a Egiptului sub conducerea lui Napoleon). Daguerre a fost îndemnat de triada Arago, Jean-Baptiste Biot şi Alexander von Humboldt, pe care

Vaucouleurs îi descria ca fiind „cei trei confidenți ai săi din rândurile Academiei, fizicieni-astronomi renumiți”.

98. François Arago, „Report” (1839), în Classic Essays in Photography, ed. Alan Trachtenberg (New Haven: Leete's Island Books, 1981), 21–22. Afirmații similare sunt făcute o lună mai târziu în François Arago, „Le daguerréotype: Rapport fait à l'Académie des Sciences de Paris le 19 août 1839” (Caen: L'Échoppe, retipărit în 1987), 18–22.

99. Pentru partea britanică a acestei poveşti, vezi R. Derek Wood, „The Daguerreotype Patent, the British Government, and the Royal Society”, History of Photography 4:1 (ianuarie 1980), 53–59.

100. „În ciuda succeselor inițiale, astronomii profesionişti au evitat, în majoritate, procesul fotografic. Aşa cum era practicată atunci, fotografia era toxică, imprecisă şi ineficientă.” Alan W. Hirshfeld, „Picturing the Heavens: The Rise of Celestial Photography in the 19th Century”, Sky & Telescope (aprilie 2004), 38. Două dintre numeroasele prezentări excelente ale începuturilor fotografiei astronomice sunt Vaucouleurs, Astronomical Photography şi John Lankford, „The Impact of Photography on Astronomy”, în Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950, Part A – The General History of Astronomy, vol. 4, ed. Owen Gingerich (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1984), 16–39. Despre reproductibilitate, vezi eseul lui Walter Benjamin din 1937, retipărit de multe ori, „The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction”.

101. Thomas Melvill, „Observations on Light and Colours (1752)”, retipărit în J. Royal Astronomical Society of Canada 8 (august 1914), 242–43.

102. Vezi Ian Howard-Duff, „Joseph Fraunhofer (1787–1826)”, J. Brit. Astronomical Assoc. 97:6 (1987), 339–47.

103. Scrisoare de la Bunsen către Sir Henry Roscoe, 15 noiembrie 1859, citată în Mary E. Weeks şi Henry M.

Leicester, Discovery of the Elements (Easton, PA: J. Chemical Education, 1968), 598.

104. Aşa cum fost tradus în John Hearnshaw, „Auguste Comte's Blunder: An Account of the First Century of Stellar Spectroscopy and How It Took One Hundred Years to Prove that Comte Was Wrong", J. Astronomical History and Heritage 13:2 (2010), 90.

105. De Vaucouleurs, Astronomical Photography, 35, 49. Instrumentul lui Henry avea o apertură de 13 țoli (33 cm). Pentru stelele de magnitudinea 10 au avut nevoie de 20 de secunde; pentru magnitudinea 16, 80 de minute. În 1885, folosind expuneri lungi, frații Henry au descoperit o nebuloasă până atunci neobservată care înconjura Pleiadele, cu toate că acea regiune fusese cercetată de astronomi decenii de-a rândul. Vezi şi „Obituary Notices: Associate: Prosper, Henry", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 64 (februarie 1904), 296–98.

106. Lankford, „Impact of Photography", 29.

107. Samuel P. Langley a fost primul câştigător al Medaliei Henry Draper şi fondator al Laboratorului de Astrofizică Smithsonian. Referitor la noutate şi la citat (din Sir William Huggins), vezi A.J. Meadows, „The New Astronomy", în Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950, ed. Gingerich, 59, 70.

108. Harwit a demisionat ca urmare a presiunilor politice în mai 1995, din cauza obiecțiilor la adresa expoziției planificate a muzeului care marca a 50-a aniversare a lansării bombei atomice asupra Hiroşimei de către bombardierul american B-29 Enola Gay. Controversata expoziție, care urma să fie mai mult decât o comemorare a sfârşitului celui de-al Doilea Război Mondial, urma să includă un material privind consecințele lansării bombei. A fost anulată în urma criticilor vehemente formulate în prealabil de grupuri ca Legiunea Americană şi Asociația Forțelor Aeriene. Vezi Edward J. Gallagher, „History on Trial: The Enola Gay Controversy",

Lehigh University, www.lehigh.edu/%7Eineng/enola (accesat la 12 aprilie 2017).

109. Martin Harwit, Cosmic Discovery: The Search, Scope, and Heritage of Astronomy, prima ediție (New York: Basic Books, 1981), 13–17, 20; Michael J. Sheehan, The International Politics of Space – seria Space Power and Politics (London/New York: Routledge, 2007), 2.

110. Isaac Newton, Opticks: or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections, and Colours of Light, ediția a patra (London, 1730), bk. 1, pt. 1, prop. viii, prob. 2; vezi p. 110 a ebook-ului Proiectului Gutenberg la sirisaacnewton.info/writings/opticks-by-sir-isaac-newton (accesat la 13 ianuarie 2018).

111. Robert W. Duffner, The Adaptive Optics Revolution: A History (Albuquerque: University of New Mexico Press, 2009), ix.

112. Pentru mai multe detalii, vezi, de ex., Neil deGrasse Tyson, „Star Magic", Natural History 104:9 (septembrie 1995), 18–20, digitallibrary.amnh.org/handle/2246/6501 (accesat la 14 ianuarie 2018). Sistemele de optică adaptativă sunt mai ieftine şi mai simple pentru lumina infraroşie decât pentru lumina vizibilă, deoarece diferențele de temperatură şi densitate dintre peticele atmosferice sunt mai puțin distructive pentru lungimile de undă din infraroşu. În consecință, dimensiunea efectivă a unui petic atmosferic este în mod corespunzător mai mare, oglinda nu trebuie să fie atât de puternic segmentată şi găsirea unei stele-ghid în apropiere este mai probabilă. În plus, schimbările tranziente ale condițiilor atmosferice sunt mai puțin severe şi apar într-un ritm mai lent, astfel încât steaua-ghid nu trebuie monitorizată cu aceeaşi rapiditate şi nu e nevoie să fie atât de strălucitoare.

113. Vezi Ann Finkbeiner, The Jasons: The Secret History of Science's Postwar Elite (New York: Viking, 2006).

114. Duffner, Adaptive Optics Revolution, 14–15; Robert Q. Fugate, citat în Robert W. Duffner, „Revolutionary Imaging: Air Force Contributions to Laser Guide Star Adaptive Optics”, Historical Perspectives – ITEA Journal 29:4 (decembrie 2008), 341.

115. Pentru mai multe informații privind contribuțiile militare, vezi, de ex., Duffner, Adaptive Optics Revolution, passim; John W. Hardy, Adaptive Optics for Astronomical Telescopes (New York: Oxford University Press, 1998), 16–25, 217–21, 378–79; Robert W. Smith, recenzie pentru Duffner, Adaptive Optics Revolution, Isis 101:3 (2010), 673–74; N. Hubin and L. Noethe, „Active Optics, Adaptive Optics, and Laser Guide Stars”, Science 262:5138 (26 noiembrie 1993), 1390–94; Ann Finkbeiner, „Astronomy: Laser Focus”, Nature 517:7535 (27 ianuarie 2015), www.nature.com/news/astronomy-laser-focus-1.16741; GlobalSecurity.org, „Airborne Laser Laboratory”, www.globalsecurity.org/space/systems/all.htm# (accesat pe 14 ianuarie 2018). Vezi şi Hardy, Adaptive Optics, 11–16, pentru primele încercări de compensare a turbulenței atmosferice.

116. Hardy, Adaptive Optics, 378–79. Pentru mai multe informații despre Hardy şi activitatea sa, vezi Duffner, Adaptive Optics Revolution, 31ff.

117. Johnson citat în US Air Force, Space Operations: Air Force Doctrine Document 2-2, 27 noiembrie 2006, 1, fas.org/irp/doddir/usaf/afdd2_2.pdf (accesat la 12 aprilie 2017).

118. John F. Kennedy, „President Kennedy’s Special Message to the Congress on Urgent National Needs, 25 mai 1961”, John F. Kennedy Presidential Library and Museum, www.jfklibrary.org/Research/Research-Aids/JFK-Speeches/United-States-Congress-Special-Message_19610525.aspx (accesat la 12 aprilie 2017). Este acelaşi discurs în care Kennedy a declarat: „Eu cred că această națiune trebuie să se dedice atingerii obiectivului ca,

înainte de sfârşitul acestui deceniu, să trimită un om pe Lună şi să-l aducă în siguranță înapoi pe Pământ. Niciun alt proiect spațial în această perioadă nu va fi mai impresionant pentru omenire sau mai important pentru explorarea de mare amploare a spațiului; şi niciunul nu va fi atât de dificil sau de scump de înfăptuit".

119. Uniunea Oamenilor de Ştiință Implicați menține o bază de date a tuturor sateliților aflați pe orbite la www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database#.WPELGqK1tnJ, actualizată „aproximativ trimestrial". La 31 decembrie 2016, erau 1 459. La 31 august 2017, erau 1 738.

120. Corona a fost denumit Discoverer; Zenit a fost denumit Kosmos. Pentru un studiu de caz cuprinzător privind sateliții din Programul de Sprijin al Apărării, care abordează şi dinamica politică generală şi implicațiile programelor militare, vezi Jeffrey T. Richelson, America's Space Sentinels: The History of the DSP and SBIRS Satellite Systems, ed. a 2-a (Lawrence: University Press of Kansas, 2012).

121. Joan Johnson-Freese, Heavenly Ambitions: America's Quest to Dominate Space (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2009), 81.

122. T.S. Subramanian, „An ISRO Landmark", Frontline 18:23, 10–23 noiembrie 2001, www.frontline.in/static/html/fl1823/18230780.htm; Habib Beary, „India's Spy Satellite Boost", BBC News, 27 noiembrie 2001, news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/1679321.stm; PTI, „India to Launch Spy Satellite on April 20", Times of India, 8 aprilie 2009, timesofindia.indiatimes.com/india/India-to-launch-spy-satellite-on-April-20/articleshow/4374544.cms (accesat la 12 aprilie 2017).

123. Agenția Europeană pentru Sisteme de Sateliți de Navigație Globală, „Galileo Is the European Global Satellite-based Navigation System", www.gsa.europa.eu/european-gnss/galileo/galileo-european-global-satellite-based-

navigation-system; „Rezoluția Parlamentului European din 10 iulie 2008 privind Spațiul şi Securitatea (2008/2030/INI)”, www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0365+0+DOC+XML+V0//EN; Galileo GNSS, „European Satellite Systems in Service of European Security”, 14 iunie 2016, galileognss.eu/european-satellite-systems-in-service-of-european-security; vezi şi Vincent Reillon şi Patryk Pawlak, „EU Space Policy: Industry, Security and Defence”, Galileo GNSS, 13 iunie 2016, galileognss.eu/eu-space-policy-industry-security-and-defence. (Toate materialele accesate la 14 aprilie 2017.)

124. Trudy E. Bell şi Tony Phillips, „A Super Solar Flare”, NASA Science, 6 mai 2008, science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2008/06may_carringtonflare (accesat la 9 septembrie 2017).

125. John Dos Passos, „The House of Morgan”, Nineteen Nineteen, cartea a 2-a din U.S.A. (Boston: Houghton Mifflin, 1932/1960), 293–94.

126. Dwight D. Eisenhower, „Farewell Address: Transcript”, 17 ianuarie 1961, sec. IV, University of Virginia Miller Center, millercenter.org/the-presidency/presidential-speeches/january-17-1961-farewell-address (accesat la 18 aprilie 2017).

127. Matthew Weiner, creator, Mad Men, AMC, sezonul 2, episodul 10, „The Inheritance”.

## 5. Nevăzut, nedetectat, secret

1. Despre invizibilitate se pot spune multe alte lucruri. Scriitorii de basme, cei care prepară poțiuni magice, credincioşii de diferite rituri, practicanții comunicațiilor destrupate, copiii fricoşi, romancierii, experții în teoria corzilor, matematicienii, muzicienii, vârstnicii, persoanele

fără adăpost, cei de condiție modestă, victimele prejudecăților şi ale discriminării – tot felul de oameni au experimentat invizibilitatea în multiple alte moduri. Pentru o abordare extinsă a subiectului, vezi Philip Ball, Invisible: The Dangerous Allure of the Unseen (Chicago: University of Chicago Press, 2015). În primele capitole, sunt examinate evoluțiile concurente din misticism, magie, tehnologia şi ştiința moderne; într-un capitol ulterior, „Oamenii care nu pot fi văzuți", Ball descrie invizibilitatea oamenilor care sunt considerați marginali, ca „o condiție impusă de vederea selectivă a celorlalți, o pată oarbă artificială, creată de ochii minții". (191) Vezi şi discuția despre feluritele tipuri de invizibilitate în recenzia cărții lui Ball scrisă de Kathryn Schulz, „Sight Unseen", New Yorker, 13 aprilie 2015, 75–79. Schulz argumentează că „aproape tot ceea ce ne înconjoară este imperceptibil, aproape tot restul este teribil de dificil de perceput, iar ceea ce rămâne abia dacă înseamnă ceva... Cât despre partea care există pe planeta noastră sau în apropierea ei, ceea ce este vizibil pentru noi în orice sens propriu al termenului: aceasta este o zecimală care tinde spre zero, un fir de praf în imensitatea cosmică" (78).

2. Antony van Leeuwenhoeck, „Observations communicated to the Publisher by Mr. Antony van Leeuwenhoeck, in a Dutch Letter of the 9th of Octob. 1676. Here English'd: Concerning little Animals by him observed in Rain- Well- Sea- and Snow water as also in water wherein Pepper had lain infused", Philosophical Transac. Royal Society 1677:12 (25 martie 1677), 828–29, pagini digitalizate la rstl. royalsocietypublishing.org/content/12/133/821.full.pdf+html (accesat la 17 ianuarie 2018).

3. Numărul 7 a purtat numeroase asociații încă mult înainte de perioada lui Newton, cum ar fi cele şapte note ale gamei heptatonice, cele şapte „planete clasice" şi cele şapte zile ale săptămânii. Vezi, de ex., Robert Finlay, „Weaving the Rainbow: Visions of Color in World History", J. World History 18:4 (2007), 387; June W. Allison, „Cosmos and Number in Aeschylus' Septem", Hermes 137:2 (2009), 130.

4. „Refringibilitate” înseamnă pur şi simplu refracţie. O rază de lumină supusă refracţiei este deviată de la traiectoria dreaptă pe care ar parcurge-o în mod normal. Devierea este cauzată de un anumit tip de suprafaţă pe care o întâlneşte raza luminoasă sau o modificare a mediului prin care trece. Iată ce spune Newton despre necesitatea experimentelor: „Ştii, metoda corectă de cercetare a proprietăţilor lucrurilor este să fie deduse din experimente. Şi, aşa cum ţi-am spus, teoria pe care am propus-o mi s-a demonstrat nu intuind că este aşa pentru că nu e altminteri, adică, nu am dedus-o respingând supoziţiile contrare, ci derivând-o din experimente care au confirmat-o pozitiv şi direct. Prin urmare, calea de a o examina este să se considere dacă experimentele pe care le propun demonstrează într-adevăr acele părţi ale teoriei cărora le sunt aplicate; sau prin efectuarea altor experimente pe care teoria le-ar putea sugera în scopul examinării sale”. Isaac Newton, „A Serie’s of Quere’s propounded by Mr. Isaac Newton, to be determin’d by Experiments, positively and directly concluding his new Theory of Light and Colours; and here recommended to the Industry of the Lovers of Experimental Philosophy, as they were generously imparted to the Publisher in a Letter of the said Mr. Newtons of July 8. 1672”, Philosophical Transac. Royal Society 85 (15 iulie 1672), 5004.

5. „...pentru circa 1/4 sau 1/3 de inci la ambele capete ale spectrului lumina norilor a părut să fie uşor colorată cu roşu şi violet, dar atât de slab, încât am bănuit că nuanţele ar putea să apară în întregime sau în mare măsură de la razele spectrului împrăştiate neregulat de unele inegalităţi ale substanţei şi lustruirii sticlei...” „Exper. 3” în Sir Isaac Newton, Knt., Opticks: or, A Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light, ediţia a patra, corectată (Londra: William Innys, 1730), Proiectul Gutenberg Ebook 33504 (2010), 30, www.gutenberg.org/files/33504/33504-h/33504-h.htm (accesat la 19 aprilie 2017).

6. Newton, Opticks, Qu. 25, prima propoziţie.

7. William Herschel, „Investigation of the Powers of the prismatic Colours, to heat and illuminate Objects; with Remarks, that prove the different Refrangibility of radiant Heat…”, Philosophical Transac. Royal Society 90 (1800), 272. După câteva decenii, un alt englez a descris descoperirea lui Herschel în limbaj victorian: „Experimentul a demonstrat că, pe lângă razele luminoase, soarele emite alte raze cu refringibilitate scăzută, care posedă o mare putere calorică, dar sunt nepotrivite în a excita văzul”. J. Tyndall, „On Calorescence”, Philosophical Transac. Royal Society 156 (1866), 1. De asemenea, există dovezi potrivit cărora cercetătorii francezi şi italieni din secolul al XVII-lea începuseră, într-o manieră mult mai puțin organizată, să investigheze razele invizibile care produceau căldură; vezi James Lequeux, „Early Infrared Astronomy”, J. Astronomical History and Heritage 12:2 (2009), 125–26. Termenul „infraroşii” a intrat în uz abia în jurul anului 1880; vezi S.D. Price, History of Space-based Infrared Astronomy and the Air Force Infrared Celestial Backgrounds Program, AFRL-RV-HA-TR-2008-1039 (Hanscom AFB, MA: Air Force Research Laboratory, 2008), 36.

8. La începutul anului 2016, un detector denumit LIGO Avansat a măsurat pentru prima oară un fenomen înrudit: undele gravitaționale, alcătuite nu din fotoni, ci din gravitoni, cu lungimi de undă cam de mărimea sistemului care le-a generat – până la 1 000 de kilometri. LIGO a fost construit pentru a detecta modul de funcționare a gravitației, nu a luminii, la scară cosmică şi marchează o eră cu totul nouă în detecția astrofizică.

9. Fiind prima formă invizibilă de radiație electromagnetică, undele radio – care permit „comunicațiilor [să fie] purtate de eterul atotprezent, fără să fie nevoie de fire” – au devenit, asemenea nou-descoperitei magii invizibile a electricității, dovada şi beneficiarul secolelor de înclinații spirituale şi supoziții oculte. Ball, Invisible, 101 şi cap. 4, „Rays That Bridge Worlds”, 90–134.

10. C.J. Seymour Baker, „Correspondence: Camouflage”, J. Royal Society of Arts (19 martie 1920), 298; Michael Taussig, „Zoology, Magic, and Surrealism in the War on Terror”, Critical Inquiry 34:S2 (iarna 2008), S98–S116.

11. Sun Tzu, The Art of War, traducere Lionel Giles, cap. 1, „Laying Plans”, sec. 18–19, în The Strategy Collection: The Art of War, On War, The Prince (Waxkeep Publishing, 2013), loc. 11794.

12. Paul Daniel Emanuele, „Vegetius and the Roman Navy: Translation and Commentary, Cartea a IV-a”, 31–46, „Partea a II-a: Traducere, XXXVII”, 28 (teză de masterat, Department of Classics, University of British Columbia, 1974).

13. Ball, Invisible, 241.

14. Claudia T. Covert, „Art at War: Dazzle Camouflage”, Art Documentation: J. Art Libraries Society of North America 26:2 (Fall 2007), 50–51. Francezii şi-au creat serviciul de camuflaj în 1915, britanicii în 1916, iar americanii în 1917. Charlie Chaplin s-a deghizat în copac în filmul din 1918 Shoulder Arms (Charlot soldat), în care „alerga de colo-colo îmbrăcat într-un costum de copac doborând soldații germani” (Ball, Invisible, 242).

15. Ball, Invisible, 244–50.

16. Primele trei exemple sunt citate de Ball în Invisible: Un magician de scenă britanic, care a colaborat cu Armata Britanică în Primul Război Mondial, în încercarea de a ascunde avioanele de razele luminoase ale reflectoarelor, a vopsit avioanele cu lac, peste care a pulverizat pudră de fetru negru înainte ca lacul să se usuce (249); un inginer japonez, Susumu Tachi, a creat un material denumit „retro-reflectum”, compus din mărgeluțe reflectorizante, care transmit spre partea din față a unui obiect imaginea exactă din spatele acestuia (229–230); un zgârie-nori care este proiectat în Coreea de Sud urmează a fi înconjurat de camere video orientate spre exterior şi acoperit cu LED-uri care

proiectează versiuni îmbunătățite ale imaginilor înregistrate de camere (231–232). Folosirea lentilelor multiple pentru simularea dispariției a fost dezvoltată la Universitatea din Rochester; aceasta se bazează pe patru lentile standard cu distanțe focale diferite, aranjate în linie şi separate la distanțe atent calculate, www.rochester.edu/newscenter/watch-rochester-cloak-uses-ordinary-lenses-to-hide-objects-across-continuous-range-of-angles-70592/ (accesat la 19 iulie 2015).

17. Chen-Pang Yeang, „The Study of Long-Distance Radio-Wave Propagation, 1900–1919”, Historical Studies in the Physical and Biological Sciences 33:2 (2003), 369–403.

18. Costul inițial al unei convorbiri cu Londra era de 75 de dolari pentru primele trei minute; după alți şapte ani de cercetări intense, costul inițial al unei convorbiri cu Tokyo era de 39 de dolari pentru trei minute. Vezi AT&T, „The History of AT&T”, www.corp.att.com/history (accesat la 19 aprilie 2017).

19. Karl G. Jansky, „Directional Studies of Atmospherics at High Frequencies”, Proc. Institute of Radio Engineers 20 (1932), 1920; Karl G. Jansky, „Electrical Disturbances Apparently of Extraterrestrial Origin”, Proc. IRE 21:10 (octombrie 1933), 1387–98.

20. Într-o cuvântare susținută la întrunirea Societății Astronomice Americane (23 martie 1956), Cyril M. Jansky Jr, inginer radio, a spus despre cercetările fratelui său, Karl, legate de zgomotul de fond că este „efectiv o căsătorie” între ştiința pură şi ştiința aplicată, arătând că el însuşi (şi, prin deducție, majoritatea celor care lucrau în ştiință şi tehnologie) obişnuia să definească „un om de ştiință pur ca pe o persoană care, dacă vedea o aplicație practică a obiectului activității sale, se simțea cumva contaminat de comercialism şi pe cercetătorul din domeniul ştiințelor aplicate ca pe unul care îşi pierdea interesul dacă nu vedea o aplicare practică a activității sale”. C.M. Jansky Jr, „My Brother Karl Jansky and His Discovery of Radio Waves from

Beyond the Earth", Cosmic Search 1:4, www.bigear.org/vol1no4/jansky.htm (accesat la 3 noiembrie 2015).

21. Grote Reber, „A Play Entitled the Beginning of Radio Astronomy", J. Royal Astronomical Society of Canada 82:3 (iunie 1988), 94, adsabs.harvard.edu/full/1988JRASC..82...93R (accesat la 19 aprilie 2017).

22. Pentru descrierea detaliată a acestei instalații, vezi Jansky, „Directional Studies", 4–7.

23. Lisa Grossman, „New Questions about Arecibo's Future Swirl in the Wake of Hurricane Maria", ScienceNews, 29 septembrie 2017, www.sciencenews.org/blog/science-public/new-questions-about-arecibos-future-swirl-wake-hurricane-maria (accesat la 28 octombrie 2017).

24. Cheng Yingqi şi Yang Jun, „Massive Telescope's 30-ton Retina Undergoes Final Test", China Daily, 23 noiembrie 2015, www.chinadaily.com.cn/china/2015-11/23/content_22509826.htm (accesat la 19 aprilie 2017).

25. Inițial, britanicii şi-au denumit versiunea RDF sau „găsirea direcției prin radio" (radio direction finding). Vezi explicația scurtă, dar elocventă a radarului dată de expertul britanic în radare din timpul celui de-al Doilea Război Mondial, Robert Watson-Watt, în J.T. Randall, „Radar and the Magnetron", J. Royal Society of Arts 94:4715 (12 aprilie 1946), 304.

26. „Prin folosirea unui generator de unde staționare şi a unui dispozitiv de recepție plasat corespunzător..., este posibil să se transmită semnale inteligibile sau să se controleze ori să se activeze după dorință oricare sau toate aceste aparate pentru multe alte scopuri importante şi valoroase, ca pentru... determinarea poziției relative a unui corp sau a distanței la care se află acesta în raport cu un punct dat sau pentru determinarea traiectoriei unui obiect în

mişcare, cum ar fi o navă pe mare, distanța traversată de aceasta sau viteza ei, sau pentru producerea multor altor efecte utile la o distanță care depinde de intensitate, lungimea de undă, direcție sau viteza de deplasare." Nikola Tesla, „Art of Transmitting Electrical Energy Through the Natural Medium", Patent SUA 787,412; cerere înregistrată la 16 mai 1900; reînnoită la 17 iunie 1902; specificație datată 18 aprilie 1905, www.teslauniverse.com/nikola-tesla/patents/us-patent-787412-art-transmitting-electrical-energy-through-natural-mediums (accesat la 19 aprilie 2017). În 1917, Tesla a afirmat că un submarin poate fi detectat de aceeaşi invenție a sa fără fir, care fusese deja folosită pentru detectarea zăcămintelor subterane de minereuri – o declarație similară cu cea a lui Marconi din 1922. „Nikola Tesla Tells of Country's War Problems", New York Herald, 15 aprilie 1917, www.teslauniverse.com/nikola-tesla/articles/nikola-tesla-tells-countrys-war-problems (accesat la 19 aprilie 2017). Referitor la primele eforturi din mai multe țări, vezi Louis Brown, A Radar History of World War II: Technical and Military Imperatives (Bristol, UK, şi Philadelphia, PA: Institute of Physics Publishing, 1999), 40–49.

27. Citat în Andrew J. Butrica, To See the Unseen: A History of Planetary Radar Astronomy, NASA History Series: NASA SP-4218 (Washington, DC: NASA, 1996), 1, ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19960045321.pdf (accesat la 19 aprilie 2017).

28. Butrica, See the Unseen, 1–2.

29. Brown, Radar History of WWII, ix.

30. Brown, Radar History of WWII, xi.

31. Pentru o analiză detaliată a numeroaselor blocaje din Uniunea Sovietică, precum şi asupra tehnologiilor concurente, vezi John Erickson, „Radio-location and the Air Defence Problem: The Design and Development of Soviet Radar 1934–40", Science Studies 2:3 (iulie 1972), 241–63.

Referitor la detecţia sonoră în sistemele de avertizare timpurie începând din 1917, inclusiv „oglinzile acustice” de după Primul Război Mondial, vezi David Zimmerman, Britain’s Shield: Radar and the Defeat of the Luftwaffe (Stroud, UK: Amberly, 2013), 23–50; cartea abordează, de asemenea, într-o manieră extinsă, fundalul politic şi ştiinţific al dezvoltării radarului în Marea Britanie. Obstacolele din calea dezvoltării radarului cu unde scurte în Marea Britanie şi în Germania sunt discutate în Bernard Lovell, „The Cavity Magnetron in World War II: Was the Secrecy Justified?” Notes and Records of the Royal Society of London 58:3 (septembrie 2004), 286–91. Vezi şi Brown, Radar History of World War II, 40–91, inclusiv acest exemplu sumbru din Germania, de la mijlocul anilor ’30: Kriegsmarine (Marina Militară germană) a ordonat inginerilor care lucrau la unul dintre primele sisteme radar să renunţe la tubul cu raze catodice, deoarece tubul era prea delicat pentru a fi folosit la bordul navelor. La scurt timp după aceea, o navă care avea instalat la bord prototipul unui radar echipat cu un astfel de tub a fost doborâtă; toţi membrii echipajului au murit, dar tubul cu raze catodice a continuat să funcţioneze (75). Referitor la infraroşii, Brown arată că, deşi detecţia cu infraroşii a fost folosită pe scară largă după război, aplicaţiile din timpul războiului au fost sever limitate de faptul că încă nu existau semiconductori de bună calitate, iar efectul fotoelectric nu era încă pe deplin stăpânit (41).

32. Brown, Radar History of World War II, 33–49. Vezi şi Zimmerman, Britain’s Shield, 53–55.

33. Zimmerman, Britain’s Shield, 65–70, prezintă informaţii detaliate referitoare la măsurile defensive.

34. Potrivit unui istoric german al tehnologiei, „nu a existat nicio interacţiune intensă între oamenii de ştiinţă şi servicii, nivelul de integrare a componentelor într-un sistem era scăzut, iar eficienţa operaţională era slabă”; Walter Kaiser, „A Case Study in the Relationship of History of Technology and of General History: British Radar Technology and Neville Chamberlain’s Appeasement Policy”, Icon 2 (1996), 38.

Referitor la secretizarea extremă, Brown remarcă, într-o legendă a unei fotografii din 1938 incluse inițial în ediția din 1939 a unei compilații germane a navelor militare ale lumii, că nava etala la vedere o antenă Seetakt (o cutie mare, de culoare deschisă, destul de plată) în fața catargului, dar că „fotografia a fost transmisă spre publicare de către autoritățile navale, păstrându-se secretul cu privire la noua tehnică şi, bineînțeles, era imposibil să îți dai seama că aceea era o armă secretă" (Radar History of World War II, 32).

35. Brown, Radar History of World War II, 40–96, 280–81.

36. Zimmerman, Britain's Shield, 184, 186–88; Kaiser, „Case Study: British Radar", 34–35, 37; Brown, Radar History of World War II, 64, 82–83. Kaiser scrie: „Realizările extraordinare ale britanicilor în domeniul tehnologiei radar se datorează în principal unei politici militare alerte şi unei strategii vizionare". Britanicii au ales calea formării unor „cadre organizate de oameni de ştiință care să ajute serviciile". În perioada 1937–1938, guvernul a alcătuit o listă cu muncitorii bine pregătiți care să fie angajați în producția de război; în plus, cu ajutorul Royal Society, al universităților şi institutelor tehnice, s-a elaborat un registru al voluntarilor înalt calificați pentru serviciul militar. „Crearea şi utilizarea cu succes a structurilor instituționale care să dirijeze procesul dificil al transformării ştiinței în tehnologie a jucat un rol esențial", susține Kaiser.

37. Robert Watson-Watt a fost cel mai vizibil actor al Comisiei de cercetări radio în efortul de dezvoltare a tehnologiei radar pentru Marea Britanie. O bună parte din activitatea pe care a desfăşurat-o la Stațiunea de cercetări radio de la Slough a avut de-a face cu ionosfera. Pe 12 februarie 1935, la doar două săptămâni după ce a fost contactat de directorul cercetării ştiințifice de la Ministerul Aerului, el i-a trimis ministrului un memorandum secret intitulat „Detectarea avioanelor prin metode radio", menționând în scrisoarea însoțitoare: „Rezultatele au fost atât de favorabile încât încă mă tem să nu fi greşit cu o putere a lui zece, dar nici aşa nu ar fi fatal". Proiectul final se intitula „Detectarea şi localizarea

avioanelor prin metode radio". Unul dintre biografii lui Watson-Watt a numit acel memorandum „naşterea politică a radarului"; Watson-Watt însuşi a mers până într-acolo încât să afirme că acesta „marchează naşterea radarului"; Butrica, See the Unseen, 3 n. 9. Pentru scrisoarea însoțitoare, vezi „Radar Personalities: Sir Robert Watson-Watt", www.radarpages.co.uk/people/images/wwfig3.jpg (accesat la 19 aprilie 2017). După război, Watson-Watt a reformulat memorandumul într-un limbaj mai simplu, la începutul unui articol foarte uşor de citit: „Radar Defense Today – and Tomorrow", Foreign Affairs 32:2 (ianuarie 1954), 230–43, în special 231–34. Pentru o analiză ulterioară tehnică, dar de asemenea uşor de citit a memorandumului, vezi B.A. Austin, „Precursors to Radar: The Watson-Watt Memorandum and the Daventry Experiment", Int. J. Electrical Engineering Education 36 (1999), 364–72.

38. Zimmerman, Britain's Shield, 208–35, 263–79.

39. Brown, Radar History of World War II, 49, 56, 287.

40. Vezi, de ex., Lovell, „Cavity Magnetron in World War II", 283–94; J.T. Randall, „Radar and the Magnetron", J. Royal Society of Arts 94:4715 (12 aprilie 1946), 313; Butrica, See the Unseen, 3–6. Raytheon a produs 80% dintre ele, conform „Raytheon Company History", www.raytheon.com/ourcompany/history/ (accesat la 17 ianuarie 2016).

41. Eşecul spionajului în legătură cu atacul de la Pearl Harbor, precum şi întrebările privind rolul jucat de comunicarea insuficientă dintre diferitele ramuri ale serviciilor militare, de preşedintele Roosevelt şi de „surpriza tehnică", sunt subiecte tensionate. Totuşi, în ceea ce priveşte radarul, Butrica afirmă într-o notă de subsol extinsă: „Un SCR-270 mobil, instalat pe insula Oahu ca parte a Sistemului de Avertizare Aviatic al Armatei, a detectat sosirea avioanelor japoneze cu aproape 50 de minute înainte ca acestea să bombardeze instalațiile americane... Avertismentul a fost ignorat, deoarece un ofițer a interpretat greşit ecourile

radar, crezând că provin de la o escadrilă de aparate B-17, care erau aşteptate să sosească" (Butrica, See the Unseen, 5). Citând alte surse, istoricul Alvin Coox afirmă: „Doi ofițeri tineri care lucrau la noua instalație radar au detectat primele escadrile de dimensiuni considerabile, dar această informație crucială a fost ignorată pentru că în acea dimineață erau aşteptate să sosească din California câteva fortărețe zburătoare B-17". („The Pearl Harbor Raid Revisited", J. Amer. – East Asian Relations 3:3 –Ediție specială: 7 decembrie 1941: The Pearl Harbor Attack [toamna 1994], 220).

Mai recent, un istoric angajat la Comandamentul de Electronică şi Comunicații al US Army afirmă în CERDEC Monthly View din iulie 2009, publicat de Centrul de cercetare, dezvoltare şi inginerie în electronică şi comunicații al armatei, într-un articol menit să scoată în evidență funcționarea „fără cusur" a radarului:

Pe 7 decembrie 1941, trei instalații radar SCR-270 aflate în funcțiune pe țărmul nordic al insulei Oahu au înregistrat impulsuri între orele 4 şi 7 dimineața, indicând apropierea a ceea ce se va dovedi că erau două avioane de recunoaştere japoneze...

Una dintre stațiile radar a raportat detecțiile unui locotenent al Marinei Militare, care era de serviciu la Centrul de Informații din Fort Shafter, Hawaii. Locotenentul a raportat evenimentul unui alt locotenent al Marinei Militare, care a determinat că Marina Militară „trimisese în zbor un avion de recunoaştere şi că asta semnalau acele detecții".

La 7:02 dimineața, radarul a detectat un avion care se apropia de Oahu, la o distanță de circa 210 kilometri. Operatorii radar din cadrul Corpului de Semnalizare au telefonat la Centrul de Informații de la Fort Shafter pentru a raporta „un mare număr de avioane care veneau dinspre nord, trei puncte spre est". Operatorul de la Fort Shafter şi-a informat superiorul că operatorul radar spusese că nu văzuse niciodată ceva asemănător, fiind vorba de „o formație

teribil de mare". (Floyd Hertweck, „It was the largest blip I'd ever seen: Fort Monmouth Radar System Warned of Pearl Harbor Attack", cecom.army.mil/historian/pubArtifacts/Articles/2010-01-01_0900-FILE-CERDEC%20Monthly%20View%20July%202009%20-%20SCR%20270.pdf, accesat la 11 decembrie 2015; link dezactivat)

42. Brown, Radar History of World War II, x, 5–6.

43. Brown, Radar History of World War II, 279–80. Martin Harwit, fost director al Muzeului Național al Aerului şi Spațiului, vede şi el tehnologia ca având un rol determinant: „Cele mai importante descoperiri observaționale rezultă din inovațiile tehnologice substanțiale din astronomia observațională, iar un instrument nou îşi epuizează în scurt timp capacitatea de descoperire". Harwit, Cosmic Discovery, 18–19.

44. T.R. Kennedy Jr, „Theory of Radar: More Information on Radio Detection Device Is Made Public", New York Times, 29 aprilie 1945; William S. White, „Secrets of Radar Given to World: Its Role in War and Uses for Peacetime Revealed in Washington and London", New York Times, 15 august 1945.

45. Randall, „Radar and the Magnetron", 314.

46. Citat în Kaiser, „Case Study: British Radar", 38. Femeile au jucat un rol esențial în acea „eficiență operațională", deoarece ele au preluat sarcina monitorizării atente a nuanțelor semnalelor de pe monitoare –„micile oscilații ale urmelor de pe osciloscoape" – la stațiile de avertizare timpurie Chain Home. După cum a declarat Watson-Watt, radarul a fost „secretul păstrat de 1 000 de femei". (Watson-Watt, „Radar Defense Today", 230). Brown citează o explicație australiană privind motivul pentru care femeile s-au dovedit atât de prețioase: „Femeile au fost cei mai buni operatori radar, pentru că se uitau atent la ecran" (Brown, Radar History of World War II, 2, 64). Şi Kaiser recunoaşte rolul

jucat de femei: „Datorită unui soi de identificare inconştientă a tiparelor, operatorii, îndeosebi femeile din Forţele Aeriene Auxiliare, au căpătat deprinderea de a detecta semnale chiar sub nivelul zgomotului” (38).

47. Brown, Radar History of World War II, x, 6.

48. În 1946, Watson-Watt a portretizat în culori luminoase cooperarea dintre diferite sectoare din perioada războiului, având drept scop dezvoltarea şi îmbunătăţirea radarului: „o cooperare care, după părerea mea, a rămas nedepăşită şi neegalată în nicio altă parte a efortului de război. A fost o cooperare în cadrul căreia filosoful natural şi inginerul din universitate au colaborat cu fizicienii şi matematicienii, precum şi cu muncitorii din toate ramurile industriei, cu oameni din instituţiile guvernamentale şi cu forţele militare, la toate nivelurile, compunând o poveste fericită şi extraordinar de liniştitoare de interacţiune deplină între toţi factorii necesari obţinerii victoriei în acest război”. Randall, „Radar and the Magnetron”, 314.

49. Pentru detalii privind primele cercetări în astronomia radar planetară, vezi Butrica, See the Unseen, 7–27.

50. Lovell a descoperit cu întârziere acest lucru în 1977, în timp ce vizita radiotelescopul de la Effelsberg, din apropiere de Bonn, pentru a discuta despre colaborarea dintre Jodrell Bank şi instalaţia germană, al cărei director era Otto Hachenberg. La cină, Hachenberg a abordat subiectul activităţii ştiinţifice din anii de război şi i-a spus lui Lovell: „Ştiu foarte bine cu ce vă ocupaţi în timpul războiului, pentru că pe atunci, tânăr fiind, lucram la Telefunken şi am fost trimis să examinez echipamentele dintr-un bombardier prăbuşit în apropiere de Rotterdam, în 1943”. Lovell, „Cavity Magnetron in WWII”, 288.

51. Butrica, See the Unseen, 21–26.

52. William E. Burrows, This New Ocean: The Story of the First Space Age (New York: Random House, 1998), 67–68.

53. Vezi, de ex., Burrows, This New Ocean, 94–123; David H. DeVorkin, Science with a Vengeance: How the Military Created the US Space Sciences after World War II (New York: Springer-Verlag, 1992), 34–57. De fapt, Hitler a ordonat distrugerea clădirilor şi a documentelor legate de cercetările ştiinţifice, iar Wernher von Braun şi colegii săi au primit ordinul de a părăsi dispozitivul V-3 de la Peenemünde. După cum scrie Burrows: „Totuşi, pentru experţii în rachete de la Peenemünde, distrugerea singurului lor atu cu care ar fi putut să-şi negocieze viitorul ar fi fost o prostie fără margini". Von Braun a înţeles că acele documente şi acei specialişti „erau o comoară preţioasă de date privind tehnologia operaţională a rachetelor balistice pe plan mondial şi un adevărat blocstart pentru călătoriile spaţiale". Aşa încât asistentul lui şi un grup de soldaţi nemulţumiţi au ascuns în lăzi 14 tone de documente incredibil de preţioase şi de neînlocuit, au cărat lăzile într-o incintă dintr-o mină părăsită şi au dinamitat intrarea. Între timp, specialiştii în rachete au reuşit să se predea americanilor în cadrul unei operaţiuni care a ajuns să fie cunoscută sub denumirea Paperclip (Agrafa) (Burrows, This New Ocean, 108–16).

54. Remarcă adresată unui coleg, citată în Jonathan Allday, Apollo in Perspective: Spaceflight Then and Now (Bristol şi Philadelphia: Institute of Physics Publishing, 2000), 85 n. 1.

55. Primul lot de 100 de rachete V-2 produse în SUA urma să fie construit din cele peste 360 de tone de componente V-2 scoase în mare grabă din uzina subterană germană Mittelwerk spre sfârşitul verii anului 1945 şi expediate în Statele Unite prin mijlocirea Misiunii Speciale V-2 a Armatei SUA, înainte ca sovieticii să pună stăpânire pe acea regiune. Totuşi, în ianuarie 1946, a devenit clar că multe componente fie erau deteriorate, fie pur şi simplu lipseau. A reieşit că doar 25 de rachete V-2 puteau fi realizate cu piesele disponibile, care trebuiau asamblate rapid, deoarece unele componente se deteriorau stând în deşertul din sud-vest. DeVorkin, Science With a Vengeance, 48, 61–62.

56. DeVorkin, Science with a Vengeance, 154, 67. DeVorkin susține că războiul deține frâiele, şi nu ştiința: „Obiectivele militare au devenit într-adevăr obiective ştiințifice în focosul unei rachete V-2”.

57. Watson-Watt, „Radar Defense Today”, 240.

58. Scrisoare din partea secretarului Marinei Militare, James Forrestal, către Merwyn Bly, inginer-şef în cadrul Bureau of Ships, 4 decembrie 1945, cu ocazia primirii de către Bly a Ordinului pentru Servicii Civile Deosebite, pentru rolul avut în dezvoltarea sistemului antiradar chaff, wikipedia.org/wiki/Chaff_%28countermeasure%29#/media/File:Letter_from_Secretary_of_the_Navy,_James_Forrestal,_to_Merwyn_Bly.jpg (accesat la 20 aprilie 2017).

59. Brown, Radar History of World War II, 295–97. În epoca modernă, „panglicile” antiradar sunt realizate adesea din fire subțiri, acoperite cu aluminiu sau din fibră de sticlă.

60. „Counter Radar Devices”, Science News Letter for December 8, 1945, 355; Col. Arthur P. Weyermuller, USAF, „Stealth Employment in the Tactical Air Force (TAF) – A Primer on Its Doctrine and Operational Use” (Carlisle, PA: US Army War College, 1992), 2, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB443/docs/area51_18.pdf (accesat la 20 aprilie 2017).

61. Brown, Radar History of World War II, 288–98.

62. USAF, „Air Force Stealth Technology Review”, 10-14 iunie 1991, „Tab A: Value of Stealth”, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB443/docs/area51_14.pdf (accesat la 20 aprilie 2017).

63. P. Ya. Ufimtsev, Method of Edge Waves in the Physical Theory of Diffraction (Izd-Vo Sovetskoye Radio, 1962), traducere Divizia de tehnologie străină, Comandamentul pentru Sisteme al Forțelor Aeriene (Dayton, OH: Wright-Patterson Air Force Base, 1971), viii, v. Referitor la Skunk

Works, în prezent circa 90% dintre proiectele acestei organizații sunt secrete şi majoritatea sunt „atât de secrete încât angajații nu au voie să discute între ei despre obiectul activității lor”. W.J. Hennigan, „Chief Skunk at a Hush-Hush Weapons Complex”, Los Angeles Times, 13 mai 2012. Dar vezi „Skunk Works Critique of Secrecy and Security Policies”, Federation of American Scientists: Project on Government Secrecy, fas.org/sgp/othergov/skunkworks.html (accesat la 20 aprilie 2017).

64. „The Area 51 File: Secret Aircraft and Soviet MiGs – Declassified Documents Describe Stealth Facility in Nevada: National Security Archive Electronic Briefing Book No. 443”, ed. Jeffrey T. Richelson, National Security Archive, George Washington University, 29 octombrie 2013, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB443/ (accesat la 20 aprilie 2017). O nouă abordare recentă în ceea ce priveşte avioanele stealth readuce în discuție posibilitățile camuflajului. Inginerii de la Universitatea Statului Iowa au obținut un „metaînveliş” flexibil care captează undele radar: mici inele despicate umplute cu un aliaj de metal lichid şi încorporate în straturi multiple de silicon, care pot fi întinse/acordate pentru a capta diferite lungimi de undă. Când un obiect – cum ar fi, un ipotetic succesor al aparatului B-2 – este acoperit cu acest metaînveliş, undele radar din toate direcțiile şi unghiurile sunt suprimate. Siming Yang, Peng Liu, Mingda Yang, Qiugu Wang, Jiming Song şi Liang Dong, „From Flexible and Stretchable Meta-Atom to Metamaterial: A Wearable Microwave Meta-Skin with Tunable Frequency Selective and Cloaking Effects”, Scientific Reports 6 (2016), 21921, doi:10.1038/srep21921; „Iowa State engineers develop flexible skin that traps radar waves, cloaks objects”, Iowa State University, 4 martie 2016, comunicat de presă, www.news.iastate.edu/news/2016/03/04/meta-skin (accesat la 20 aprilie 2017). Referitor la diferențele de proiectare dintre F-117A şi B-2, legea lui Moore ne dă într-o perioadă de 10 ani 6,67 cicluri de dublare, care echivalează cu un factor de 100 al creşterii puterii de calcul.

65. În 1976, în cadrul unei şedinţe ţinute la SETI (Căutarea Inteligenţei Extraterestre), vicepreşedintele pentru cercetare-dezvoltare de la Hewlett Packard, Bernard Oliver, a citat dintr-un raport realizat în 1971 de Proiectul Cyclops al NASA (la care participase şi el), care introducea termenul de „water hole" (gaură de apă): „Natura ne-a pus la dispoziţie o bandă destul de îngustă în această parte a spectrului, care pare a fi special marcată pentru contactul interstelar. Ea se află între liniile spectrale ale hidrogenului (1420 MHz) şi ale radicalului hidroxil (1662 MHz). Stând asemenea lui Om şi Um de o parte şi de alta a porţii, aceste două emisii ale produselor de disociere a apei le îndeamnă pe toate formele de viaţă bazate pe apă să-şi caute rudele în acest loc străvechi de întâlnire a tuturor speciilor: gaura de apă". Apoi Oliver remarcă: „Este uşor să respingem această idee ca fiind un nonsens romantic şi şovin, dar oare aşa stau lucrurile? Noi sugerăm că este şovin şi romantic, dar că s-ar putea să nu fie un nonsens". Vezi Bernard M. Oliver, „Colloquy 4 – The Rationale for a Preferred Frequency Band: The Water Hole", SP-419 SETI: The Search for Extraterrestrial Intelligence, history.nasa.gov/SP-419/s2. 4.htm (accesat la 20 aprilie 2017).

66. Pentru o prezentare generală din perspectivă istorică a ceea ce numim în general arme neletale, vezi Ando Arike, „The Soft-Kill Solution: New Frontiers in Pain Compliance", Harper's (martie 2010), 38–47. Referitor la sistemul ADS al Forţelor Aeriene americane, Arike scrie: „Negarea activă funcţionează ca un cuptor cu microunde uriaş, în aer liber, folosind un fascicul de radiaţii electromagnetice pentru a încălzi pielea ţintelor la 54,4°C, forţându-i pe toţi cei aflaţi în cale să fugă de durere, dar fără a fi răniţi, insistă oficialii, aceasta fiind astfel una dintre puţinele arme din istoria militară care este prezentată ca nevătămătoare pentru ţintele ei" (38). Cât de mult doresc forţele armate americane să sublinieze caracterul neletal şi impactul limitat reiese în mod evident din pagina de internet a Departamentului Apărării dedicată Programului de Arme Neletale şi intitulată „Sistemul de Negare Activă – Întrebări frecvente"; aici, Departamentul

Apărării afirmă că 15 ani de cercetări şi peste 30 000 de voluntari expuşi efectelor au demonstrat că arma (ADS) e „lipsită de riscuri”. Astfel, întrebarea nr. 9 ridică problema dacă sistemul funcționează asemenea unui cuptor cu microunde (răspuns: nu) şi subliniază diferențele de impact între undele milimetrice şi microunde: „ADS, o armă neletală cu energie direcționată, proiectează un fascicul concentrat de scurtă durată (de ordinul câtorva secunde) de unde milimetrice la frecvența de 95 gigahertzi (GHz). Cuptoarele cu microunde funcționează la 2,45 GHz. La frecvența mult mai mare de 95 GHz, lungimea de undă asociată energiei direcționate este foarte mică şi nu reuşeşte să pătrundă în piele decât la o adâncime de maximum 1,5 mm. Un cuptor cu microunde care funcționează la 2,45 GHz are o lungime de undă asociată mult mai mare, peste 10 centimetri, ceea ce permite o mai bună penetrare a materialului-țintă şi randament bun în încălzirea mâncării. ADS produce o senzație scurtă şi reversibilă de încălzire superficială a pielii, care nu penetrează ținta”. jnlwp.defense.gov/About/FrequentlyAskedQuestions/ActiveDenialSystemFAQs.aspx (accesat la 20 aprilie 2016).

67. Ca predecesorii săi, KH-11 a fost o afacere secretă. Craig Covault, un adevărat detectiv al tehnologiei spațiale, veteran cu vechime de aproape patru decenii în jurnalism la Aviation Week, a relatat de curând povestea palpitantă a modului în care el, revista la care lucra şi preşedintele Statului Major Întrunit au pus la cale păstrarea acelui secret – un aranjament care a rezistat până spre sfârşitul verii anului 1978, când arestarea unui angajat CIA care vânduse sovieticilor manualul KH-11 pentru suma ridicolă de 3 000 de dolari i-a dat ocazia lui Covault să scrie despre un subiect care devenise deja parțial public. Iar pentru a nu distruge complet caracterul secret al programului, a fost de acord să „strecoare ici-colo detaliile în mai multe numere ale revistei, fără să trâmbițeze toată povestea deodată”. Craig Covault, „Anatomy of a Scoop”, Aviation Week & Space Technology, 9 mai 2016, 32–33.

68. Unul dintre primele experimente cu sateliți de spionaj ale Forțelor Aeriene ale SUA, SAMOS, care s-a pus în mişcare la scurt timp după Sputnik, nu era de tipul standard, cu aducerea înapoi pe Pământ a filmului expus. Acesta făcea fotografiile pe film, developa şi scana filmul pe orbită şi transmitea datele prin intermediul unei legături radio. Dar, din cauză că sistemul era prea lent, se puteau transmite doar câteva zeci de imagini pe zi. Întrucât această producție a fost considerată insuficientă pentru a fi valoroasă, SAMOS a fost anulat la începutul anilor ’60.

69. „Lockheed Martin Honors Pioneers of Recently Declassified National Reconnaissance Satellites”, comunicat de presă, 25 ianuarie 2012, Lockheed Martin, www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2012/january/0125_ss_satellite.html (accesat la 21 aprilie 2017).

70. Valorile pentru rezoluție şi alte caracteristici diferă de la o sursă la alta. Printre sursele consultate amintim buletine informative, rapoarte despre desecretizare şi alte materiale disponibile la Centrul pentru Studii de Recunoaştere Națională, „The Gambit and Hexagon Programs”, www.nro.gov/history/csnr/gambhex/index.html, inclusiv „Hexagon: America’s Eyes in Space”, septembrie 2011, www.nro.gov/history/csnr/gambhex/Docs/Hex_fact_sheet.pdf. Alte surse au fost T.-W. Lee, Military Technologies of the World, vol. 1 (Westport, CT: Greenwood/Praeger Security International, 2009), 142–49; „U.S. Satellite Imagery 1960–1999: National Security Archive Electronic Briefing Book No. 13”, ed. Jeffrey T. Richelson, National Security Archive, George Washington University, aprilie 1999, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB13/#26; Dwayne Day, „Reconnaissance and Signals Intelligence Satellites”, US Centennial of Flight Commission, 2003, www.centennialofflight.net/essay/SPACEFLIGHT/recon/SP38.htm; Craig Covault, „Titan, Adieu”, Aviation Week & Space Technology 163:16 (24 octombrie 2005), 28–29; John Pike, „Eyes in the Sky: Satellite Reconnaissance”, Harvard Int. Rev. 10:6 (Aug./Sept. 1988), 21–23, 26; Jeffrey Richelson,

„Monitoring the Soviet Military”, Arms Control Today 16:7 (octombrie 1986), 14–15; Jeffrey T. Richelson, „The NRO Declassified: National Security Archive Electronic Briefing Book No. 33”, National Security Archive, George Washington University, septembrie 2000, nsarchive. gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB35/index.html; „Military Surveillance Sat”, Encyclopedia Astronautica, www.astronautix.com/fam/milcesat.htm#chrono; National Reconnaissance Office, „Released Records”, www.nro.gov/foia/declass/collections.html. (Toate sursele online au fost accesate la 25 şi 26 martie 2016. )

71. William E. Burrows, The Survival Imperative: Using Space to Protect Earth (New York: Forge/Tom Doherty Associates, 2006), de la p. 141.

72. „Mission to Comet Tempel 1: Deep Impact: About the Mission”, Jet Propulsion Laboratory, NASA, www.jpl.nasa.gov/missions/deep-impact/ (accesat la 21 aprilie 2017).

73. NASA, „The Deep Impact Spacecraft: Overview” (with links to „Flight System”, „Impactor”, and „Instruments”), 11 mai 2005, www.nasa.gov/mission_pages/deepimpact/spacecraft/index.html#; NASA, „Deep Impact Kicks Off Fourth of July with Deep Space Fireworks”, 4 iulie 2005, www.nasa.gov/mission_pages/deepimpact/media/deepimpact-070405-1.html; Shyam Bhaskaran, „Autonomous Navigation for Deep Space Missions”, American Institute of Aeronautics and Astronautics SpaceOps 2012 Conference, Stockholm, www.spaceops2012.org/proceedings/documents/id1267135-Paper-001.pdf (accesat la 21 aprilie 2017); P. Thomas et al., „The Nucleus of Comet 9P/Tempel 1: Shape and Geology from Two Flybys”, Icarus 222 (2013), 458.

## 6. Poveşti despre detecţii

1. Bernard Lovell, The Story of Jodrell Bank (New York: Harper & Row, 1968), xii, 170, 29.

2. Lovell, Jodrell Bank, 196.

3. Lovell, Jodrell Bank, 197–208, 217–29. Valoarea militară formidabilă a lui Mark I a constat în faptul că „a apărut totalmente pe neaşteptate ca singurul instrument care putea fi folosit ca radar cu rază lungă de acțiune capabil să avertizeze privind lansarea unei ICBM din URSS"; a fost imediat clar că „britanicii construiseră un instrument unic, de care era mare nevoie pentru comandarea şi receptarea datelor telemetrice de la sateliții americani şi sovietici, îndeosebi cei care se aventuraseră departe în sistemul solar". Francis Graham-Smith şi Bernard Lovell, „Diversions of a Radio Telescope", Notes & Records of the Royal Society 62 (2008), 197; Jodrell Bank Centre for Astrophysics, „The 250ft Mk I Radio Telescope", www.jb.man.ac.uk/history/mk1.html (accesat la 20 aprilie 2017). Vezi şi Tim O'Brien, „When Was the Lovell Telecope at Jodrell Bank First Switched On?" Jodrell Bank Discovery Centre, University of Manchester, 29 octombrie 2014, www.jodrellbank.net/lovell-telescope-jodrell-bank-first-switched/ (accesat la 20 aprilie 2017).

4. Lovell, Jodrell Bank, 200.

5. Lovell, Jodrell Bank, 230–34, 235 n. 1, 239. Potrivit autorului, vicepreşedintele Richard Nixon a spus: „Nimeni dintre noi nu ştie dacă este într-adevăr pe Lună", iar fostul preşedinte Harry Truman „a spus că realizarea ruşilor a fost «un lucru minunat – dacă l-au făcut într-adevăr»„. Autorul mai scrie că un radiotelescop american a înregistrat ultimul minut al semnalelor transmise de Luna 2, dar că „oamenii de ştiință lucrau într-o instituție cu asocieri militare şi nu li s-a permis să-şi anunțe succesul. Am fost informat că orice asemenea comunicat de presă ar fi incompatibil cu rezervele oficialităților americane față de succesul misiunii Lunik II" (235 n.1).

6. Lovell, Jodrell Bank, 209–16. Pentru alte discuții privind rolul esențial jucat de Jodrell Bank în primii ani ai cursei spațiale, vezi Graham-Smith şi Lovell, „Diversions of a Radio Telescope”, 197–204; Lovell, Jodrell Bank, 230–244, 250–52. Vezi, de asemenea, Sven Grahn (inginer specialist în rachete de la Corporația Spațială Suedeză): „Jodrell Bank’s Role in Early Space Tracking Activities”, Centrul pentru astrofizică de la Jodrell Bank, www.jb.man.ac.uk/history/tracking/ (accesat la 20 aprilie 2017).

7. Lovell, Jodrell Bank, 240–42.

8. În mod ciudat, nu toate exploziile de radiații gama sunt la fel de letale, aşa cum nu toate au o origine cosmică. O echipă de investigatori a descoperit că cel puțin 50 astfel de explozii se produc zilnic la partea superioară a norilor de furtună, cu o fracțiune de secundă înainte de generarea fulgerelor obişnuite. Cum şi-au dat seama de acest lucru? Cu detectori amplasați la sol reglați pe lungimile de undă cele mai mici ale bandei radio. Rebecca E. Kessler, „Flash of Insight”, Natural History 114:7 (septembrie 2005), 16. Vezi şi Neil deGrasse Tyson, „Knock ’Em Dead”, în Tyson, Death by Black Hole and Other Cosmic Quandaries (New York: W.W. Norton, 2007), 278–81.

9. Două discuții din perspective multiple privind exploziile de radiații gama se găsesc în Jonathan I. Katz, The Biggest Bangs: The Mystery of Gamma-Ray Bursts, the Most Violent Explosions in the Universe (New York: Oxford University Press, 2002), şi Govert Schilling, Flash! The Hunt for the Biggest Explosions in the Universe, traducere de Naomi Greenberg-Slovin (Cambridge: Cambridge University Press, 2002). Bombele atomice cu fisiune, ca acelea lansate asupra oraşelor Hiroşima şi Nagasaki la sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial, au produs radiații gama ca produs secundar al dezintegrării atomilor de uraniu, dar o bombă cu fuziune termonucleară mult mai puternică, dezvoltată în perioada postbelică ca „mijloc de descurajare” şi care, din fericire, încă nu a fost folosită nicăieri, ar produce o explozie mult mai intensă de radiații gama.

10. Citat în The New Quotable Einstein, ed. Alice Calaprice (Princeton: Princeton University Press, 2005), 173.

11. Karen C. Fox, „NASA's Van Allen Probes Spot an Impenetrable Barrier in Space", NASA, 26 noiembrie 2014, www.nasa.gov/content/goddard/van-allen-probes-spot-impenetrable-barrier-in-space (accesat la 20 aprilie 2017).

12. Pentru o relatare din interiorul agenției despre sateliții Vela, vezi Sidney G. Reed, Richard H. Van Atta şi Seymour J. Deitchman, DARPA Technical Accomplishments: An Historical Review of Selected DARPA Projects, vol. 1, IDA articolul P-2192, Institute for Defense Analyses, noiembrie 1990, 11-1–11-10, www.dod.mil/pubs/foi/Reading_Room/DARPA/301.pdf (accesat la 20 aprilie 2017). Pe lângă programul Vela Hotel, care se concentra pe detectarea cu ajutorul sateliților a exploziilor nucleare din atmosferă şi din spațiul cosmic, a existat şi programul Vela Sierra, având drept scop dezvoltarea metodelor de detecție de la sol a aceloraşi explozii, precum şi programul Vela Uniform pentru detectarea exploziilor nucleare subterane (11-1).

13. Pentru grafic, vezi Schilling, Flash!, 12.

14. Ray W. Klebesadel, Ian B. Strong şi Roy A. Olson, „Observations of Gamma-Ray Bursts of Cosmic Origin", Astrophysical Journal 182 (1 iunie 1973), L86.

15. Vezi Trevor Weekes, „Very High Energy Gamma Ray Astronomy 101", Centrul pentru Astrofizică Harvard–Smithsonian, iunie 2012, fermi.gsfc.nasa.gov/science/mtgs/summerschool/2012/week2/ACT_Weekes.pdf, pentru un tutorial/istoric realizat în PowerPoint de unul dintre pionierii domeniului (accesat la 20 aprilie 2017).

16. Keith A. Shrock, „Space-Based Infrared Technology Center of Excellence", buletin informativ, Directoratul pentru Vehicule Spațiale AFRL, Divizia de Tehnologie Spațială,

Centrul Ramurii de Excelență în domeniul Tehnologiilor în Infraroşii, Bazele Forțelor Aeriene Kirtland şi Hanscom, 3 aprilie 2007, www.kirtland.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/826053/space-based-infrared-technology-center-of-excellence/ (accesat la 20 aprilie 2017).

17. E.A. Davis, ed., Science in the Making: Scientific Development as Chronicled by Historic Papers in the Philosophical Magazine – With Commentaries and Illustrations, vol. 1:1798–1850 (London: Taylor & Francis, 1995), 165.

18. „Edison and the Unseen Universe", Scientific Amer. 39:8, supl. 138 (24 august 1878), 112. Pentru o discuție despre tasimetru, vezi Thomas A. Edison, „On the Use of the Tasimeter for Measuring the Heat of the Stars and of the Sun's Corona", Amer. J. Science 17:97 (ianuarie 1879), 52–54. Mulțumirile noastre bibliotecarului Mai Reitmeyer de la Muzeul American de Istorie Naturală pentru localizarea acestor surse.

19. G. Neugebauer şi R.B. Leighton, Two-Micron Sky Survey: A Preliminary Catalog, NASA SP-3047 (Washington, DC: NASA, 1969), ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19690028611.pdf (accesat la 20 aprilie 2017).

20. Russell G. Walker şi Stephan D. Price, AFCRL Infrared Sky Survey, Vol. 1: Catalog of Observations at 4, 11, and 20 Microns, ADA 016397 (Baza Forțelor Aeriene Hanscom, MA: Laboratorul de Fizică Optică, Laboratoarele de Cercetare Cambridge ale Forțelor Aeriene, iulie 1975), www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a016397.pdf (accesat la 20 aprilie 2017). O versiune revizuită, de Price şi Murdock, în care s-au adăugat observațiile la 27 de microni, a fost publicată în 1983.

21. 2MASS: 2 Micron All Sky Survey, „Introduction: 1. 2MASS Overview", 20 decembrie 2006,

www.ipac.caltech.edu/2mass/releases/allsky/doc/sec1_1.new.html (accesat la 20 aprilie 2017).

22. S.D. Price, History of Space-Based Infrared Astronomy and the Air Force Infrared Celestial Backgrounds Program, AFRL-RV-HA-TR-1008-1039 (Hanscom AFB, MA: Air Force Research Laboratory—Space Vehicles Directorate, Aprilie 2008), xi, de la p.11.

23. „Mansfield Amendment: Research Restriction Diluted", Science News 98:17 (24 octombrie 1970), 332; Philip M. Boffey, „Mansfield Amendment Not Yet Dead", Science 170:3958 (6 noiembrie 1970), 613; „Mansfield Amendment: Defense Research Curbs Eased", Science News 99:3 (16 ianuarie 1971), 50.

24. Martin Harwit, „The Early Days of Infrared Space Astronomy", în The Century of Space Science, ed. J.A. Bleeker, J. Geiss, şi M. Huber (Dordrecht: Kluwer, 2002), 304. Harwit continuă prin a spune că, pornind de la sumele cheltuite pentru activitatea în infraroşu la sfârşitul anilor '80 şi începutul anilor '90, „astronomii care lucrează în domeniul infraroşu se pot aştepta să moştenească unele tehnici mai puternice decât cele disponibile în prezent, cu condiția să aştepte răbdători lângă uşa închisă care separă de regulă activitățile militare de astronomia spațială în infraroşu din mediul academic. Din când în când, uşa aceea se întredeschide şi un braț le întinde câte un element de tehnologie extrem de dezirabil. Dar acolo unde militarii nu au avut niciun interes aparent... astronomii au fost nevoiți să-şi dezvolte singuri instrumentele şi progresul a fost mult mai lent" (327). Antoni Rogalski, un astronom polonez, este de aceeaşi părere: „După al Doilea Război Mondial, dezvoltarea tehnologiei detectoarelor de infraroşii a fost şi continuă să fie în principal împinsă înainte de aplicațiile militare". A. Rogalski, „History of Infrared Detectors", Opto-Electronics Review 20:3 (2012), 279.

O scurtă privire asupra tehnologiei detectoarelor în infraroşu. Anii '30 au fost o perioadă activă pentru progresele utile (din

perspectivă militară) în detectarea infraroşiilor, inclusiv detectoarele portabile. De exemplu, în Statele Unite, RCA a inventat un tub cu infraroşii care, odată cu izbucnirea războiului, a fost transformat în convertorul de imagini RCA 1P25, care a fost folosit pentru dispozitivele Sniperscope şi Snooperscope americane începând din 1942. Între timp, în Germania, la începutul anilor '30, Edgar Kutzscher, profesor de fizică la Universitatea din Berlin, a descoperit că sulfura de plumb are excelente proprietăți fotoconductive; pornind de la această descoperire, armata germană a desfăşurat un program militar secret de fabricare a detectoarelor în infraroşu, început în 1943. În ianuarie 1945, Uniunea Sovietică a capturat acea fabrică. După încheierea ostilităților, Kutzscher a fost trimis în Marea Britanie şi, asemenea multor altor oameni de ştiință germani valoroşi, a ajuns în cele din urmă în Statele Unite – în sudul Californiei, ca să lucreze pentru corporația aviatică Lockheed. Rogalski, „History", 283–84. Vezi şi D.J. Lovell, „The Thirty-third Anecdote – Wartime Incentive: Robert Joseph Cashman", Optical Anecdotes (Bellingham: SPIE – The International Society for Optical Engineering, 1981), 115–18.

25. Ronald E. Doel, Solar System Astronomy in America: Communities, Patronage, and Interdisciplinary Science, 1920–1960 (New York: Cambridge University Press, 1996), 77.

26. Alexander Szalay, comunicații personale cu Neil deGrasse Tyson, 31 ianuarie 2018.

27. National Science and Technology Medals Foundation, „2003 National Medal of Science Laureate Biopic: Riccardo Giacconi", 2003, www.nationalmedals.org/laureates/riccardo-giacconi# (accesat la 30 octombrie 2017).

28. Riccardo Giacconi, „The Dawn of X-ray Astronomy", conferință Nobel, 8 decembrie 2002, 112–14, www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2002/giacconi-lecture.pdf (accesat la 31 octombrie 2017).

29. Der-Ann Hsu and Richard E. Quandt, „Statistical Analyses of Aircraft Hijackings and Political Assassinations”, memo de cercetare, Econometric Research Program, Princeton University, februarie 1976, 1–3, 9, 12, 14–16, www.princeton.edu/~erp/ERParchives/archivepdfs/M194.pdf; Aviation Safety Network, „Airliner Hijackings: 1942–”, aviation-safety.net/statistics/period/stats.php?cat-H2; US Department of Transportation, „Aircraft Hijackings and Other Criminal Acts Against Civil Aviation Statistical and Narrative Reports”, mai 1983, www.ncjrs.gov/pdffiles1/Digitization/91941NCJRS.pdf (accesat la 31 octombrie 2017).

30. AS&E, „Company: History”, www.as-e.com/company/history/# (accesat la 31 octombrie 2017).

31. 93rd Congress (1973–1974), S. 39 – Un act de modificare a Legii federale privind aviația din 1958 pentru punerea în aplicare a Convenției pentru suprimarea confiscării ilegale a aeronavelor; pentru a oferi un program mai eficient de prevenire a pirateriei aeriene; şi în alte scopuri, Titlul II: Legea securității transportului aerian, www.congress.gov/bill/93rd-congress/senate-bill/39 (accesat la 31 octombrie 2017).

32. Eric J. Chaisson, The Hubble Wars: Astrophysics Meets Astropolitics in the Two-Billion-Dollar Struggle over the Hubble Space Telescope (New York: HarperCollins, 1994), xi.

33. „Classification of TALENT and KEYHOLE Information”, Special Center Notice: Security, No. 6-64, 16 ianuarie 1964, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB225/doc23.pdf (accesat la 20 aprilie 2017). Vezi şi Burrows, This New Ocean, 241–42.

34. Vezi, de ex., Dwayne A. Day, „The Flight of the Big Bird (părțile 1–4)”, Space Review, 17 ianuarie–28 martie 2011, www.thespacereview.com/article/1761/1–www.thespacereview.com/article/1809/2; Roger Guillemette, „Declassified US Spy Satellites Reveal Rare Look at Cold War

Space Program", Space.com, 18 septembrie 2011, www.space.com/12996-secret-spy-satellites-declassified-nro.html (accesat la 21 aprilie 2017); Chaisson, Hubble Wars, 208; Philip Chien, „High Spies", Popular Mechanics 173:2 (februarie 1996), n. p.; John M. Doyle, „Big Bird, Uncaged", Air & Space Smithsonian, dec. 2011/ian. 2012, 10.

35. Chaisson, Hubble Wars, 88–93.

36. Chaisson, Hubble Wars, 96.

37. Consiliul Național pentru Cercetare – Comisia pentru expertiză decadală în astronomie şi astrofizică, New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics (Washington, DC: National Academies Press, 2010). Pentru un rezumat accesibil al problemelor şi priorităților comisiei, vezi „2020 Vision: An Overview of New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics", www.nap.edu/resource/12951/bpa_064932.pdf (accesat la 13 februarie 2018).

38. Dennis Overbye, „Ex-Spy Telescope May Get New Identity as a Space Investigator", New York Times, 4 iunie 2012.

39. Oficiul pentru Management şi Buget, An American Budget: Major Savings and Reforms – Fiscal Year 2019 (Washington, DC: US Government Publishing Office, 2018), 92, www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/02/msar-fy2019.pdf (accesat la 14 februarie 2018). Vezi şi, de ex., Amina Khan, „Trump's Budget Would Kill NASA's WFIRST Telescope. Astronomers Say That Would Be a Mistake", Los Angeles Times, 12 februarie 2018; Dennis Overbye, „Astronomers' Dark Energy Hopes Fade to Gray", New York Times, 19 februarie 2018.

## 7. Războiul ca mijloc de obţinere a păcii

1. Vezi baza de date privind sateliții, compilată şi actualizată cam de patru ori pe an de Uniunea oamenilor de ştiință implicați, www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database# (accesat la 15 martie 2018).

2. La 19 mai 1998, satelitul Galaxy IV, operat de PanAmSat, s-a defectat pe neaşteptate, întrerupând funcționarea a zeci de milioane – o vastă majoritate – de pagere în Statele Unite, precum şi stațiile locale afiliate Radiodifuziunii Publice Naționale, anumite tipuri de procesare a cardurilor de credit şi alte forme de comunicație. Evenimentul a fost precedat de două săptămâni de ejecții de masă coronală şi erupții solare. Unii oameni de ştiință au pus defecțiunea pe seama furtunilor solare, alții au dat vina pe particularitățile aliajului de cositor folosit la lipiturile componentelor electronice esențiale. „PanAmSat Satellite Outage Interrupts Pager, Television Service in the U.S.”, Wall Street Journal, 20 mai 1998; Lawrence Zuckerman, „Satellite Failure Is Rare, and Therefore Unsettling”, New York Times, 21 mai 1998; „A Week of Solar Blasts: The Space Weather Event of May 1998”, pwg.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/events/98/ (accesat la 22 aprilie 2017). După cum scrie Zuckerman, „Lucrătorii din toată țara, care au devenit dependenți de pagerele lor pentru orice, de la apelurile de urgență la prețul boabelor de soia, au rămas brusc în întuneric. La fel ca în cazul penelor majore de electricitate sau al întreruperii serviciilor telefonice, utilizatorii şi-au dat seama subit cât de mult au considerat tehnologia ca pe ceva de la sine înțeles”.

3. Statul Major Întrunit, Space Operations: Joint Publication 3–14, 29 mai 2013, www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_14.pdf (accesat pe 19 iunie 2016). Acest document nesecretizat „pune la dispoziția forțelor armate un ghid pentru pregătirea planurilor corespunzătoare”, dar lasă deschisă posibilitatea unei acțiuni contrare „când, după aprecierea comandantului, împrejurări excepționale dictează altfel” (i).

4. Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene, „Commander’s Strategic Intent”, 6 mai 2016, 5,

www.afspc.af.mil/Portals/3/Commander%20Documents/AFSPC%20Commander%E2%80%99s%202016%20Strategic%20Intent.pdf?ver-2016-05-09-094135-810 (accesat la 22 aprilie 2017).

5. Biroul Secretarului Apărării, Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2016, 36, www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2016%20China%20Military%20Power%20Report.pdf (accesat la 26 iunie 2016). Potrivit unui amendament din 2010 la Legea de autorizare privind apărarea națională pentru anul fiscal 2000, aceste rapoarte trebuie emise anual până în 2030.

6. „III. Ghid strategic de apărarea activă" şi „Dezvoltarea forței în domenii critice pentru securitate" în „Text complet: Strategia militară a Chinei", China Daily, 26 mai 2015, www.chinadaily.com.cn/china/2015-05/26/content_20820628.htm (accesat la 26 iunie 2016). Începând din 1998, la fiecare doi ani, China a emis o „carte albă" în domeniul apărării (Secretary of Defense, Military and Security Developments, 3).

7. Un studiu din 2015 a constatat că, în contextul unei confruntări care ar putea apărea în regiunea Mării Chinei de Sud, capacitățile contraspațiale americane şi chineze sunt acum la niveluri comparabile. Eric Heginbotham et al., The U.S.–China Military Scorecard: Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power 1996–2017 (Santa Monica, CA: RAND, 2015), 257–58.

8. În prefața la Counterspace Operations: Air Force Doctrine Document 2–2.1 (2 august 2004), primul document al Forțelor Aeriene ale SUA dedicat în întregime măsurilor contraspațiale, se afirmă: „Operațiunile contraspațiale au elemente defensive şi ofensive, ambele depinzând de o conştientizare solidă a situației. Aceste operațiuni pot fi utilizate în întregul spectru conflictual şi pot genera o varietate de efecte, de la stoparea temporară la distrugerea completă a capacităților spațiale ale adversarului". (i) Dintre

afirmațiile din document legate de doctrina fundamentală amintim „operațiunile contraspațiale defensive (DCS) conservă capacitatea SUA de a exploata spațiul în avantajul său prin acțiuni active şi pasive care să protejeze capacitățile spațiale proprii de atacuri sau interferențe inamice” şi „operațiunile contraspațiale ofensive (OCS) îl împiedică pe un adversar să exploateze spațiul în avantajul său” (vii). „Superioritatea spațială” este definită în AFDD 2–2.1 ca „gradul de control necesar pentru a folosi, manevra şi angaja forțele spațiale, negând în acelaşi timp adversarului aceeaşi capacitate” (55). Pentru „agilitate” şi „capacitate de rezistență”, vezi Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene, „Commander’s Strategic Intent”. Pentru măsurile contraspațiale curente ale SUA şi Chinei, vezi Heginbotham et al., U.S.–China Military Scorecard, 227–58.

9. David Axe, „The Great Debate: When It Comes to War in Space, U.S. Has the Edge”, Reuters, 10 august 2015, blogs.reuters.com/great-debate/2015/08/09/the-u-s-military-is-preparing-for-the-real-star-wars; Lee Billings, „War in Space May Be Closer Than Ever”, Scientific American, 10 august 2015, www.scientificamerican.com/article/war-in-space-may-be-closer-than-ever (accesat la 22 aprilie 2017).

10. Vezi NASA Astromaterials Research and Exploration Science: Orbital Debris Program Office, „Orbital Debris Graphics”, www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov/photo-gallery.html (accesat la 22 aprilie 2017).

11. Sun Tzu, „Atacul prin foc” din Arta războiului, traducere de Lionel Giles, 1910, cap. XII, secțiunile 1–13, în The Strategy Collection: The Art of War, On War, The Prince (Waxkeep Publishing, 2013), loc. 12219–31.

12. Homer, Iliada, traducere de Caroline Alexander (New York şi Londra: HarperCollins, 2015), introducere, 4.460–62, 5.66–68, 5.301–308.

13. Leonardo da Vinci, „Scrisoare către Il Moro” (1493), în A Documentary History of Art, vol. 1, ed. Elizabeth G. Holt (Garden City, NY: Doubleday Anchor, 1957), 273–75.

14. Carl von Clausewitz, „What Is War?” din On War, traducere de col. James J. Graham, 1873, cartea I, cap. 1, sec. 24, în Strategy Collection, loc. 2501. Formularea mai lungă aici este „un real instrument politic, o continuare a comerțului politic, desfăşurat prin alte mijloace”.

15. În pofida sonorității similare a denumirii, taserul – dezvoltat în anii ’70 de un fizician specializat în fizică nucleară, care şi-a desfăşurat o parte din activitatea profesională la NASA – nu se bazează pe energie direcționată. Este o armă care nu trage gloanțe, ci electrozi, care apoi conduc curentul electric prin muşchii victimei. Cuvântul „taser” este un acronim pentru „Thomas A. Swift’s Electric Rifle”.

16. H.G. Wells, The War of the Worlds (1898; Amazon Digital Services, Public Domain Book, 2012), 20, 25, 52, 73, 104.

17. William J. Fanning Jr, „The Historical Death Ray and Science Fiction in the 1920s and 1930s”, Science Fiction Studies 37:2 (iulie 2010), 253–74; David Zimmerman, Britain’s Shield: Radar and the Defeat of the Luftwaffe (Stroud, Gloucestershire: Amberly, 2013), 72–75. Winston Churchill, „Shall We All Commit Suicide?” Nash’s Pall Mall Magazine, 24 septembrie 1924, citat (deşi datat în 1921) în Zimmerman, Britain’s Shield, 61.

18. A.P. (Albert Percival) Rowe, One Story of Radar (Cambridge: Cambridge University Press, 1948/2015), 6.

19. Zimmerman, Britain’s Shield, 76; Rowe, One Story of Radar, 6–7; B.A. Austin, „Precursors to Radar: The Watson-Watt Memorandum and the Daventry Experiment”, Int. J. Electrical Engineering Education 36 (1999), 366–67, www.bawdseyradar.org.uk/wp-content/uploads/2012/12/Wilkins-Calculations.pdf (accesat

la 22 aprilie 2017); David E. Fisher, A Summer Bright and Terrible: Winston Churchill, Lord Dowding, Radar, and the Impossible Triumph of the Battle of Britain (Berkeley, CA: Shoemaker & Hoard, 2005), 66–68.

20. Rowe, One Story of Radar, 6.

21. Giovanni de Briganti, „2015 Ushers In the Era of Laser Weapons", Defense-Aerospace.com, 5 ianuarie 2014, www.defense-aerospace.com/articles-view/feature/5/159975/2015-ushers-in-era-of-laser-weapons.html; Aaron Mehta, „Laser Weapons Ready for Use Today, Lockheed Executives Say", Defense News, 16 martie 2016, www.defensenews.com/story/defense/innovation/2016/03/15/laser-weapons-directed-energy-lockheed-pewpew/81826876/ (accesat la 22 aprilie 2017).

22. Bob Preston, Dana J. Johnson, Sean J.A. Edwards, Michael Miller şi Calvin Shipbaugh, Space Weapons Earth Wars (Santa Monica, CA: RAND, 2002), 25, 30.

23. David Wright, Laura Grego şi Lisbeth Gronlund, The Physics of Space Security: A Reference Manual (Cambridge, MA: American Academy of Arts and Sciences, 2005), 2, 5.

24. Vezi, de ex., Yasmin Tadjdeh, „Directed Energy Weapons Gaining Acceptance Across U.S. Military", National Defense, august 2016, 38–39, digital.nationaldefensemagazine.org/i/708228-aug-2016/39; Sydney J. Freedberg Jr, „Lasers Vs Drones: Directed Energy Summit Emphasizes the Achievable", Breaking Defense, 23 iunie 2016, breakingdefense.com/2016/06/lasers-vs-drones-directed-energy-summit-emphasizes-the-achievable; Sydney J. Freedberg Jr, „The Laser Revolution: This Time It May Be Real", Breaking Defense, 28 iulie 2015, breakingdefense.com/2015/07/the-laser-revolution-this-time-it-may-be-real. Articolul lui Freedberg din 2015 îl citează pe Frank Kendall, subsecretar al apărării pentru achiziție, tehnologie şi logistică, care „a trecut cu bine prin

perioada Inițiativei de apărare strategică a lui Reagan şi de Laserele aeropurtate, dar de data asta este de părere că laserele devin cu adevărat o realitate". Totuşi, în paragraful următor, autorul spune că „nu este ceva uşor de argumentat" şi îl citează pe un fost şef al Agenției de Apărare cu Rachete, generalul-locotenent în retragere Trey Obering, care a spus: „Energia direcționată era pregătită în 1976. Şi în 1986 era pregătită. La fel, şi în 1996". Multe informații lămuritoare referitoare la tehnologiile de energie direcționată pentru utilizare în special militară, dar şi civilă se găsesc în Wave Front: The Directed Energy Newsletter, publicat de DEPS, Directed Energy Professional Society, www.deps.org/DEPSpages/newsletter.html. (Toate paginile accesate la 22 aprilie 2017.)

25. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 128.

26. Futurologul Herman Kahn (Dr. Strangelove) a folosit această frază [Thinking the Unthinkable] ca titlu de carte în 1962 şi, din nou, în 1985.

27. În 1946, Forțele Aeriene erau încă Forțele Aeriene ale Armatei, iar LeMay era director pentru cercetare-dezvoltare, însă Legea Securității Naționale din 1947 a creat Forțele Aeriene ca ramură independentă. În 1948, LeMay a devenit primul comandant al Comandamentului Aerian Strategic. Mulți americani care au trecut prin perioada Războiului din Vietnam îşi vor aminti de generalul LeMay pentru sfatul său în ceea ce priveşte Vietnamul de Nord: „Soluția mea pentru această problemă ar fi să le spunem de la obraz că ar trebui să stea în banca lor şi să-şi înceteze agresiunea, altfel o să-i bombardăm până o să-i aducem din nou în Epoca de Piatră". Din LeMay, Mission with LeMay: My Story (New York: Doubleday, 1965), citat în, de ex., Alfonso Narvaez, „Gen. Curtis LeMay, an Architect of Strategic Air Power, Dies at 83", New York Times, 2 octombrie 1990. Mai puțin cunoscută este declarația lui despre război în general: „Dar toate războaiele sunt imorale şi, dacă te deranjează lucrul ăsta, nu eşti un bun soldat". „Race for the Superbomb: People & Events: General Curtis E. LeMay (1906–1990)", American

Experience, www.pbs.org/wgbh//amex/bomb/peopleevents/pandeAMEX61.html (accesat la 22 aprilie 2017).

28. Buchheim descrie viziunea dualistă a administrației Eisenhower privind eforturile spațiale: „Omul de stat care își propune să promoveze pacea mondială poate să vadă în astronautică atât o speranță, cât și un pericol. Cooperarea internațională în întreprinderile spațiale poate promova încrederea și înțelegerea. Astronautica poate oferi un mijloc fizic de realizare a inspecțiilor internaționale și, prin urmare, poate ajuta în procesul dezarmării și prevenirea atacurilor prin surprindere. De asemenea, astronautica poate duce la sisteme militare care, odată dezvoltate și desfășurate, pot face ca speranțele privind dezarmarea, controlul sau inspecția armamentelor să fie mai dificil de îndeplinit". Citat în Sean N. Kalic, US Presidents and the Militarization of Space 1946–1967 (College Station: Texas A&M University Press, 2012), 44.

29. Ronald Reagan, „Address to the Nation on Defense and National Security", 23 martie 1983, transcriere, Ronald Reagan Presidential Library and Museum, www.reaganlibrary.archives.gov/archives/speeches/1983/32383d.htm (accesat la 22 aprilie 2017).

30. Steven R. Weisman, „Reagan Proposes U.S. Seek New Way to Block Missiles", New York Times, 24 martie 1983.

31. „Interceptarea în faza de accelerare are marele avantaj, mai ales pentru state mici, cum ar fi Coreea de Nord, că te poți apropia. Poți să realizezi intercepția înainte ca racheta să-și înceteze arderea – cam la 250 de secunde, patru minute după igniție – și poți să faci asta destul de confortabil cu avertizările pe care le primim începând din 1970 de la sateliții din programul de sprijinire a apărării. Poți lansa un interceptor foarte confortabil la 100 de secunde după ce ICBM începe igniția. Coliziunea [sau] interceptarea se va realiza în mod confortabil înainte ca racheta să ajungă la viteza maximă, astfel că nu va cădea în apropiere de Statele

Unite. Dacă ai interceptat-o cu 10 secunde înainte de zborul propulsat, va cădea cu 5 000 de kilometri înainte de a ajunge la țintă." Sherry Jones, „Missile Wars – Interview: Richard Garwin", Frontline, PBS, 2002, www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/missile/interviews/garwin.html (accesat la 22 aprilie 2017).

32. Burton Richter, „It Doesn't Take Rocket Science", Washington Post, 23 iulie 2000, citat în Mary H. Cooper, „Missile Defense: Should the U.S. Build a Missile Defense System", CQ Researcher, 8 septembrie 2000 (accesat la 22 aprilie 2017).

33. John M. Broder, „Brilliant Pebbles a Last Hope?: Star Wars Stakes Future on Mini-Missile Concept", Los Angeles Times, 29 aprilie 1989. Vezi şi William J. Broad, „What's Next for Star Wars? Brilliant Pebbles" New York Times, 25 aprilie 1989.

34. James A. Abrahamson şi Henry F. Cooper, „What Did We Get for Our $30-Billion Investment in SDI/BMD?" National Institute for Public Policy, septembrie 1993, 8, 2, 5, www.nipp.org/wp-content/uploads/2014/11/What-for-30B_.pdf (accesat la 22 aprilie 2017).

35. „Strategic Defense Initiative (SDI) Budget Slashed, Funds Earmarked", CQ Almanac 1990, 46th ed. (Washington, DC: Congressional Quarterly, 1991), 619–93, library.cqpress.com/cqalmanac/cqal90-1111525 (accesat la 22 iulie 2016); Michael R. Gordon, „Pentagon Curbing Public Data on Star Wars", New York Times, 26 ianuarie 1987.

36. Barry Grass, „CISER Survey: Top Scientists Oppose SDI 8–1", Cornell Chronicle 18:11 (6 noiembrie 1986); Steven Soter, „SDI Survey", Science 235:4791 (20 februarie 1987), 831; Philip W. Anderson et al., „Open Letter to Congress", 12 martie 1986, în Marshall W. Nirenberg Papers, Profiles in Science, National Library of Medicine, profiles.nlm.nih.gov/ps/access/JJBBSJ.pdf (accesat la 22 aprilie 2017); John Kogut, „Say No to a Dumb, Dangerous

Program", The Scientist 1:7 (23 februarie 1987); William Sweet, „Science Wars over Star Wars", Editorial Research Reports 1986, vol. 2 (Washington, DC: CQ Press, 1986). Pentru o narațiune nontehnică despre oamenii şi poveştile din spatele Războiului stelelor, vezi William J. Broad, Star Warriors: A Penetrating Look into the Lives of the Young Scientists Behind Our Space Age Weaponry (New York: Simon and Schuster, 1985).

37. „SDI Debate: Is the Strategic Defense Initiative in the National Interest", 18 noiembrie 1987, C-SPAN, Program 532-1, www.c-span.org/video/?532-1/sdi-debate (accesat la 22 aprilie 2017).

38. Dimitri K. Simes, After the Collapse: Russia Seeks Its Place as a Great Power (New York: Simon and Schuster, 1999), cap. 1 la www.nytimes.com/books/first/s/simes-collapse.html (accesat la 23 octombrie 2017). Aceasta e o traducere/parafrazare a unei declarații făcute într-o conversație particulară de către mareşalul Serghei Akromeiev, fost şef al Statului Major General, precum şi consilier militar al lui Gorbaciov.

39. Bradley Graham, „Rumsfeld Pares Oversight of Missile Defense Agency", Washington Post, 16 februarie 2002; Missile Defense Agency, „Airborne Laser Test Bed Successful in Lethal Intercept Experiment", comunicat de presă, 11 februarie 2010, www.mda. mil/news/10news0002.html; Jim Wolf şi David Alexander, „U.S. Successfully Tests Airborne Laser on Missile", Reuters, 12 februarie 2010, www.reuters.com/article/usa-arms-laser-idUSN1111660620100212?type-marketsNews (accesat la 22 aprilie 2017). Vezi şi, în general, Laura Grego, George N. Lewis şi David Wright, Shielded from Oversight: The Disastrous US Approach to Strategic Missile Defense, Uniunea oamenilor de ştiință implicați, iulie 2016.

40. Există o mare variație în terminologia folosită pentru bolovanii care se deplasează pe orbită în spațiu, pornind de la dimensiuni, localizare şi compoziția materială. Pentru o

privire generală asupra asteroizilor, cometelor şi a altor obiecte de impact, vezi Neil deGrasse Tyson, „Killer Asteroids”, în Tyson, Space Chronicles: Facing the Ultimate Frontier, ed. Avis Lang (New York: W.W. Norton, 2012), 45–54. Mulți asteroizi explodează în straturile superioare ale atmosferei. De exemplu, în perioada 2000–2013, Organizația Tratatului de Interzicere a Testelor Nucleare, care a folosit o rețea de senzori pentru a detecta „amprenta în infraroşu” a detonărilor nucleare, a depistat 26 de explozii cauzate de asteroizi, nu de detonările nucleare. Cei mai mulți au explodat la mare altitudine, dar câțiva au lovit Pământul. În 2013, a avut loc un impact de 600 de kilotone în Celiabinsk, Rusia, şi impacte ale asteroizilor mai mari de 20 de kilotone în Indonezia (2009), în Oceanul de Sud (2004) şi în Marea Mediterană (2002). Niciunul dintre acestea nu a fost detectat în prealabil. Fundația B612, „B612 Foundation Releases Video at Museum of Flight Earth Day Event Showing Evidence of 26 Atomic Bomb Scale Asteroid Impacts Since 2000”, comunicat de presă, 22 aprilie 2014, b612foundation.org/wp-content/uploads/2016/06/B612_PR_042214.pdf (accesat la 10 aprilie 2018).

41. Centrul pentru studierea obiectelor din apropierea Pământului, „CNEOS Is NASA’s Center for Computing Asteroid and Comet Orbits and Their Odds of Earth Impact”, Jet Propulsion Laboratory, cneos. jpl.nasa.gov; NASA, „Planetary Defense Frequently Asked Questions”, www.nasa.gov/planetarydefense/faq (accesat pe 23 octombrie 2017).

42. Carl Sagan şi Steven J. Ostro, „Dangers of Asteroid Deflection”, Nature 368 (7 aprilie 1994), 501.

43. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 41–42, 173–83.

44. Vezi Mika McKinnon şi Mia Risra, „A Scientist Responds... to Deep Impact”, io9, 10 iunie 2015,

io9.gizmodo.com/a-scientist-responds-to-deep-impact-1709206458 (accesat la 24 octombrie 2017).

45. La Centrul de cercetări privind devierea asteroizilor (ADRC) de la Universitatea Statului Iowa, sub egida NASA, se lucrează la Hypervelocity Asteroid Intercept Vehicle (HAIV, Vehicul de interceptare a asteroizilor Hypervelocity), un vehicul spațial alcătuit din două părți care va fi lansat cu ajutorul unei rachete, ca orice alt vehicul spațial. Când se va apropia de țintă, îşi va regla traiectoria cu ajutorul camerelor şi senzorilor. Mai întâi, „sonda lider" va lovi suprafața obiectului, creând un crater de mică adâncime şi autodistrugându-se în urma impactului; apoi „sonda secundară" va ajunge în interiorul acelui crater şi va detona dispozitivul exploziv nuclear la o adâncime cât mai mare, pentru un efect maxim. Se are în vedere o gamă a puterii explozive între 300 de kilotone şi două megatone. Vezi Bong Wie, „Optimal Fragmentation and Dispersion of Hazardous Near-Earth Objects: NIAC Phase I Final Report", 25 septembrie 2012, 14, www.nasa.gov/pdf/718394main_Wie_2011_PhI_NEO_Mitigation.pdf (accesat la 22 aprilie 2017).

46. Strana.Ru, „Russia K-19 Nuclear Submarine Saved the Globe from Third World War", traducere de Leila Wilmers, pravda.ru, 6 iulie 2006, www.pravdareport.com/history/06-07-2006/83000-submarine-0/ (accesat la 22 aprilie 2017).

47. Command and Control, regizor Robert Kenner, American Experience Films, PBS, 2016, www.commandandcontrolfilm.com, bazat pe cartea lui Eric Schlosser, Command and Control: Nuclear Weapons, the Damascus Accident, and the Illusion of Safety (New York: Penguin, 2013), vezi mai ales pp. 225–26, 325–34, 425–27. Vezi şi, de exemplu, Neil Denny, „Interview: Eric Schlosser's Command and Control", Little Atoms 1, 17 ianuarie 2016, littleatoms.com/interview-eric-schlossers-command-and-control; Scott D. Sagan, „On the Brink? How Safe Are Our Nukes?" American Scholar (toamna 2013), theamericanscholar.org/on-the-brink/#.V-gW5CRoBdk; Eric

Schlosser intervievat de Amy Goodman şi Nermeen Shaikh, „How the U.S. Narrowly Avoided a Nuclear Holocaust 33 Years Ago, and Still Risks Catastrophe Today”, Democracy Now!, 18 septembrie 2013, transcriere la www.democracynow.org/2013/9/18/how_the_us_narrowly_avoided_a (toate paginile accesate la 22 aprilie 2017). Numai între 1950 şi martie 1968, au fost cel puțin 1 200 de incidente nucleare „semnificative”, potrivit unui studiu efectuat de Sandia Labs (Schlosser, Command and Control, 327).

48. NASA, „New Desktop Application Has Potential to Increase Asteroid Detection, Now Available to Public”, Asteroid Redirect Mission, comunicat 15-041, 15 martie 2015, www.nasa.gov/press/2015/march/new-desktop-application-has-potential-to-increase-asteroid-detection-now-available; B612, „Our Mission: Dedicated to the Discovery and Deflection of Asteroids”, b612foundation.org/our-mission/#sentinel-mission (accesat la 22 aprilie 2017); Edward T. Lu şi Stanley G. Love, „Gravitational Tractor for Towing Asteroids”, Nature 438 (10 noiembrie 2005), 177–78.

49. Michael Krepon împreună cu Michael Katz-Hyman, „Space Weapons and Proliferation”, Nonproliferation Review 12:2 (iulie 2005), 325. Krepon subliniază necesitatea de a distinge între capacitățile „reziduale” sau „latente” şi capacitățile dezvoltate, „dedicate”, ale războiului spațial, de unde şi referirea la „proiectate anume şi testate în zbor”.

50. Alexei Arbatov, „Preventing an Arms Race in Space”, în Outer Space: Weapons, Diplomacy, and Security, ed. Alexei Arbatov şi Vladimir Dvorkin (Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2010), 87.

51. Andrew Cockburn, „The New Red Scare: Reviving the Art of Threat Inflation”, Harper’s 333:1999 (decembrie 2016), 25. Cockburn îl citează pe Ivan Selin, director al Diviziei Forțelor Strategice din cadrul Biroului de Analiză a Sistemelor (Pentagon), căruia îi plăcea să spună: „Bun venit în lumea

analizei strategice, unde programăm arme care nu funcționează, pentru a contracara pericole care nu există".

52. Vladimir Dvorkin, „Space Weapons Programs", în Outer Space, ed. Arbatov şi Dvorkin, 31–45; Viktor Mizin, „Non-Weaponization of Outer Space: Lessons from Negotiations", în Outer Space, ed. Arbatov şi Dvorkin, 52–53; Matthew Evangelista, „The Paradox of State Strength: Transnational Relations, Domestic Structures, and Security Policy in Russia and the Soviet Union", Int. Organization 49:1 (iarna 1995), 14–17; Joan Johnson-Freese, Heavenly Ambitions: America's Quest to Dominate Space (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2009), 39; Matthew Mowthorpe, The Militarization and Weaponization of Space (Lanham, MD: Lexington Books/Rowman & Littlefield, 2004), 70. De interes în contextul actual este discuția lui Evangelista pe marginea rolului jucat de fizicianul Richard Garwin în formularea limbajului tratatului privind limitarea armelor ASAT, după ce Garwin s-a întâlnit cu fizicianul sovietic Evgheni Velikov cu prilejul unei întruniri de la începutul anului 1983 între o delegație sovietică şi Comisia pentru Securitate Internațională şi Controlul Armelor din cadrul Academiei Naționale de Ştiințe a SUA (14–16).

53. Dvorkin, „Space Weapons Programs", în Outer Space, ed. Arbatov şi Dvorkin, 35.

54. Pentru mai multe informații despre orbire, bruiaj şi spoofing, vezi Wright et al., Physics of Space Security, 117–30.

55. Samuel R. Delaney, Babel-17 (1966; retipărit de Open Road Media, 2014), loc. 1256–57.

56. Textul complet al tuturor tratatelor, principiilor şi rezoluțiilor ONU privind legislația spațiului cosmic este disponibil prin Biroul pentru problemele spațiului cosmic al ONU, www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/index.html. Tratatul fundamental privind spațiul cosmic a intrat în

vigoare în 1967; vezi www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html. Eforturile împotriva înarmării au venit mai târziu; vezi, de ex., Adunarea Generală ONU, „Rezoluția 62/20: Prevenirea unei curse a înarmării în spațiul cosmic”, 5 decembrie 2007, www.oosa.unvienna.org/pdf/gares/ARES_62_020E.pdf. (Toate paginile accesate la 23 aprilie 2017.)

57. Oficial, Biroul pentru problemele spațiului cosmic al ONU (UNOOSA) a început să se ocupe de îngrijorările legate de deşeurile spațiale în 1994 şi în cele din urmă a emis un set de recomandări intitulat „Principii directoare privind diminuarea deşeurilor spațiale”, care au fost aprobate de Adunarea Generală în 2007, dar au rămas voluntare. Pentru abordarea UNOOSA şi ONU a problematicii deşeurilor spațiale, vezi www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-debris.html; www.un.org/en/events/tenstories/08/spacedebris.shtml. Pentru „Principii directoare privind diminuarea deşeurilor spațiale”, vezi www.unoosa.org/pdf/publications/st_space_49E.pdf. Vezi şi publicația NASA Orbital Debris Quarterly News, orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/newsletter.html/. Vezi Biroul ONU de la Geneva, Conferința pentru Dezarmare: Introducere în Conferință, www.unog.ch/80256EE600585943/(httpPages)/BF18ABFEFE5D344DC1256F3100311CE9?OpenDocument; Documente ale conferinței legate de prevenirea unei curse a înarmării în spațiul cosmic, www.unog.ch/80256EE600585943/(httpPages)/D4C4FE00A7302FB2C12575E4002DED85?OpenDocument. (Toate paginile accesate la 23 aprilie 2017.)

58. James Clay Moltz, Crowded Orbits: Conflict and Cooperation in Space (New York: Columbia University Press, 2014), 148, 151.

59. David S.F. Portree, „NASA's Origins and the Dawn of the Space Age", Monografie 10, Divizia pentru istorie a NASA, 2005, www.hq.nasa.gov/office/pao/History/40thann/nasaorigins.htm. Pentru abordarea sovietică privind IGY şi întrunirea de la Roma, vezi Asif A. Siddiqi, „Koroliov, Sputnik, and the International Geophysical Year", in Reconsidering Sputnik: Forty Years Since the Soviet Satellite, ed. Roger D. Launius, John M. Logsdon şi Robert W. Smith (Australia: Harwood Academic Publishers, 2000), 47, history.nasa.gov/sputnik/siddiqi.html (accesat la 23 aprilie 2017). Vezi, în general, Walter A. McDougall, ...the Heavens and the Earth: A Political History of the Space Age (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997), 118–24, 134.

60. În anii 1920 şi 1930, pionierul în ştiinţa rachetelor, Konstantin Ţiolkovski, a avut în vedere două versiuni ale rachetei cu trepte multiple. Una era secvenţială – o „rachetă-tren", cu treptele succesive aranjate una în spatele celeilalte. Cealaltă era o „rachetă-escadrilă", cu treptele aranjate transversal pe direcţia de deplasare. Susţinătorul explorării spaţiale din Uniunea Sovietică, Mihail Tihonravov, care a redactat scrierile lui Ţiolkovski la sfârşitul anilor '20, era de părere că racheta cu trepte multiple avea numeroase avantaje faţă de o singură rachetă gigantică şi a susţinut cu tărie „pachetul de rachete": o grupare de rachete identice, negigantice, care puteau fi realizate uşor în producţie de masă şi, în funcţie de cât de numeroasă era gruparea, puteau să asigure niveluri de accelerație diferite. Vezi Asif A. Siddiqi, The Red Rockets' Glare: Spaceflight and the Soviet Imagination, 1857–1957 (New York: Cambridge University Press, 2010), 252–54.

61. În 2003, Telescopul Spaţial pentru Infraroşii, acordat special pentru domeniul infraroşu al spectrului, avea să fie redenumit Telescopul Spaţial Spitzer, în onoarea sa.

62. După cum a scris primul director al Agenţiei pentru Cercetare şi Inginerie în domeniul Apărării, Herbert York, în

Making Weapons, Talking Peace: „Duplicarea nenecesară era în floare, iar disputele aprige dintre servicii cu privire la reguli şi misiuni creau confuzie”. Citat în James Clay Moltz, The Politics of Space Security: Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests (Stanford, CA: Stanford University Press, 2008), 95. De asemenea, Forțele Aeriene au început să atragă fonduri generoase: în 1948, la scurt timp după lovitura de stat din Cehoslovacia, „un Congres presupus auster” a votat o suplimentare cu 25% a fondurilor pentru Forțele Aeriene, față de suma solicitată de secretarul apărării. Acest vot a avut loc în timpul „panicii cauzate de război” din 1948 şi a mobilizării rezultante a forțelor armate – o mobilizare care era parțial un răspuns la lobbyul activ al producătorilor americani de avioane. Walter LaFeber, America, Russia, and the Cold War, 1945–2006, ediția a zecea (New York: McGraw Hill, 2006), 79–80.

63. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 19–25.

64. Siddiqi, Red Rockets’ Glare, 244–46; Stalin, citat din David Holloway, Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy, 1939–1956.

65. Siddiqi, Red Rockets’ Glare, 201–206, 241–89. Pentru modul de lucru al lui Koroliov sub restricțiile impuse de birocrația sovietică în timpul lui Stalin şi al lui Hruşciov, vezi Slava Gerovitch, „Stalin’s Rocket Designers’ Leap into Space: The Technical Intelligentsia Faces the Thaw”, Osiris 23:1 (2008), 189–209.

66. Siddiqi, Red Rockets’ Glare, 290–331.

67. James Clay Moltz, Asia’s Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks (New York: Columbia University Press, 2012), 46–48, 73–75; Evan Osnos, „The Two Lives of Qian Xuesen”, New Yorker, 3 noiembrie 2009, www.newyorker.com/news/evan-osnos/the-two-lives-of-qian-xuesen; Michael Wines, „Qian Xuesen, Father of China’s Space Program, Dies at 98”, New York Times, 3 noiembrie 2009 (accesat la 5 iulie 2016). Vezi şi

biografia scrisă de Iris Chang, Thread of the Silkworm (New York: BasicBooks, 1995), în care numele omului de ştiinţă este ortografiat Tsien Hsue-shen. În timpul audierii lui Qian de către Serviciul de Imigraţie şi Naturalizare din 1950–1951, când a fost interogat cu privire la loialitatea sa în eventualitatea unui conflict între SUA şi China, Qian a răspuns: „În mod esenţial, sunt loial faţă de poporul chinez. Dacă ar fi să izbucnească un război între Statele Unite şi China, şi dacă scopul Statelor Unite ar fi spre binele poporului chinez – iar eu cred că aşa ar fi –, atunci, fireşte, voi lupta de partea Statelor Unite" (Chang, 170). De asemenea, după cum scrie Chang, funcţionarii Serviciului de Imigraţie şi Naturalizare nu au sesizat paradoxul situaţiei în care deportau un om de ştiinţă acuzat de înclinaţii comuniste într-o ţară comunistă – mai ales ţinând cont de faptul că acel om de ştiinţă era un expert în proiectarea rachetelor balistice recunoscut pe plan internaţional" (193).

68. LaFeber, America, Russia, p. 62 şi de la p. 73. Citatul referitor la consensul american este preluat din audierile Comisiei pentru Relaţii Externe (92).

69. LaFeber, America, Russia, 45, 62; Vojtech Mastny, The Cold War and Soviet Insecurity: The Stalin Years (New York: Oxford University Press, 1996), 27–28, 41, 110–33.

70. Consiliul Naţional pentru Securitate – Secretarul Executiv, „Raport către Consiliul Naţional pentru Securitate privind Obiectivele şi Programele de Securitate Naţională ale Statelor Unite", NSC 68, 14 aprilie 1950, Harry S. Truman Library and Museum, www.trumanlibrary.org/whistlestop/study_collections/coldwar/documents/pdf/10-1.pdf (accesat la 23 aprilie 2017).

71. NSC, „Report on US Objectives", NSC 68, 5–6, 35, 11, 39.

72. NSC, „Report on US Objectives", NSC 68, 54ff. Pentru o analiză a NSC 68 în context istoric, vezi LaFeber, America, Russia, 103–105 şi în general cap. 4, „The 'Different World' of NSC-68 (1948–1950)", 83–105.

73. Office of the Historian, „Milestones: 1945–1952 – NSC 68, 1950”, US Department of State, history.state.gov/milestones/1945-1952/NSC68 (accesat la 23 aprilie 2017); LaFeber, America, Russia, 147.

74. National Science Foundation şi National Academy of Sciences, „Plans for Construction of Earth Satellite Vehicle Announced”, comunicat de presă, 29 iulie 1955, www.eisenhower.archives.gov/research/online_documents/igy/1955_7_29_NSF_Release.pdf; „The White House, statement by James C. Hagerty”, comunicat de presă, 29 iulie 1955, www.eisenhower.archives.gov/research/online_documents/igy/1955_7_29_Press_Release.pdf (accesat la 23 aprilie 2017). Cu toate acestea, după cum arată Kalic în Presidents and the Militarization of Space, în vreme ce Eisenhower lăuda în public caracterul ştiinţific şi civil al programului de sateliţi Vanguard, cea mai mare parte a activităţii se desfăşura în cadrul Departamentului Apărării (33).

75. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 31–34. Wernher von Braun se afla la Arsenalul Redstone al armatei din Alabama şi a continuat să solicite insistent sprijin. În 1954, el a cerut 100 000 de dolari ca să lanseze un satelit folosind tehnologia existentă – „un preţ infim ţinând cont că «un satelit artificial, oricât de umil (2,2 kilograme), ar fi o realizare ştiinţifică având un impact uriaş»„ (McDougall, Heavens and Earth, 118–19). Everett Dolman, în Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age (Londra şi Portland, OR: Frank Cass, 2002), citează o afirmaţie făcută de respectabila Spaceflight Directory potrivit căreia „von Braun era pe deplin pregătit să lanseze un satelit pe orbită cu o rachetă Redstone în septembrie 1957” (109). William E. Burrows, în This New Ocean: The Story of the First Space Age (New York: Random House, 1998), scrie că von Braun „nu făcea promisiuni fără acoperire” – că în septembrie 1956, echipa lui de la Arsenalul Redstone lansase cu titlul de test o încărcătură de circa 40 kg la aproape 5 000 de kilometri peste Atlantic; dacă traiectoria ar fi fost verticală, şi nu oblică, susţinea von Braun, racheta Redstone ar fi putut să lanseze un satelit pe orbită (188).

76. Bernard Lovell, The Story of Jodrell Bank (New York: Harper & Row, 1968), 187. Lovell susține că John Hagen, directorul Proiectului Vanguard, i-a spus în august 1957 că nici măcar nu se va putea încerca o lansare de Vanguard în următoarele luni, la care Lovell se citează pe sine spunând, „Atunci în mod sigur veți fi întrecuți de ruşi”. Hagen i-a răspuns că „nu credea că ar exista nici cea mai mică şansă în acest sens: se ştia că ruşii întâmpinau dificultăți severe şi că, la începutul lui octombrie, urmau să participe la o conferință în SUA pentru a discuta despre ele”. Chiar în aceeaşi săptămână, a apărut ştirea unui test de ICBM reuşit al sovieticilor. Lovell a presupus atunci că declarația lui Hagen echivalase cu o formă de păstrare a secretului şi că „Vanguard era mult mai aproape de faza finală decât indicase Hagen public. Din păcate, aşa cum avea să reiasă în curând, Vanguard nu era doar întârziat, ci şi aproape de un eşec total. SUA nu reuşiseră să dea proiectului prioritatea şi susținerea financiară necesare” (190–191).

77. Dolman, Astropolitik, 106; Siddiqi, Red Rockets’ Glare, 290. Referitor la natura fără precedent a prezentării lui Koroliov, Siddiqi scrie: „Cu puține excepții, în anii 1940 şi 1950, aproape nimeni din industria apărării – de la cel mai umil mecanic la cel mai mare proiectant şef – nu avea permisiunea de a scrie public sub nume propriu sau să dezvăluie locul unde era angajat. Institutele de cercetare sau birourile de proiectare din domeniul armamentului erau identificate doar printr-un număr de căsuță poştală (293). Nici lui Koroliov nu-i era atribuită activitatea nominal; în schimb, se vorbea despre el sub titulatura generală de Proiectantul-Şef; aşa cum s-a exprimat un jurnalist: „nu era niciodată numit în comunicatele de stat din cauza dezaprobării oficiale a «cultului personalității»„. Robin McKie, „Sergei Koroliov: The Rocket Genius Behind Yuri Gagarin”, Guardian, 12 martie 2011.

78. Siddiqi, „Koroliov, Sputnik”, 51; Kalic, Presidents and Militarization of Space, 33, 92.

79. Dolman, Astropolitik, 107–109; Burrows, This New Ocean, 187; Curtis Peebles, High Frontier: The U.S. Air Force and the Military Space Program (Washington, DC: Air Force History and Museums Program, 1997), 10; McDougall, Heavens and Earth, 123–24, 134.

80. Pentru detalii despre R-7, vezi Siddiqi, „Koroliov, Sputnik”, 45–56.

81. „Cu câteva zile înainte, a fost lansată o rachetă balistică intercontinentală cu rază superlungă de acțiune. Testele efectuate asupra rachetei au fost reuşite; ele au confirmat pe deplin corectitudinea calculelor şi proiectul selectat. Racheta a zburat la o altitudine foarte mare, nemaiatinsă până atunci. După ce a acoperit o distanță enormă într-un timp foarte scurt, racheta a lovit regiunea aleasă drept țintă. Rezultatele obținute arată că există posibilitatea de a lansa rachete în orice regiune a globului terestru.” Citat în Siddiqi, „Koroliov, Sputnik”, 58. Siddiqi observă ca fiind foarte neobişnuit ca Uniunea Sovietică să-şi facă publice succesele militare.

82. Siddiqi, Red Rockets’ Glare, 2.

83. O lansare de Vanguard anterioară a avut loc pe 2 decembrie 1958, în perioada post-Sputnik, în timpul audierilor subcomisiei senatoriale a serviciilor armate, condusă de Lyndon Johnson, pe tema stării de pregătire în plan militar. Jurnaliştii au denumit eşecul în diferite moduri: „Kaputnik”, „Stayputnik” şi „Flopnik”. Vezi Thomas M. Gaskin, „Senator Lyndon B. Johnson, the Eisenhower Administration and U.S. Foreign Policy, 1957–60”, Presidential Studies Quarterly 24:2 (primăvara 1994), 348. De remarcat, de asemenea: la cinci zile după lansarea lui Sputnik 1, oficiali de vârf ai Departamentului Apărării, care au fost implicați în proiectul Vanguard, au avut îndrăzneala să prezinte denaturat situația într-o informare către subcomisia senatorului Johnson, spunând că Vanguard şi programul de sateliți ai SUA au foarte puțin de-a face cu programul de rachete american şi că ei nu pot oferi o

evaluare a „semnificației militare” a lui Sputnik. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 92–93.

84. Burrows, This New Ocean, x, 201. Unul dintre nenumăratele răspunsuri contemporane exasperante, de data asta din partea unui asistent al senatorului Lyndon Johnson, dezvăluie involuntar lipsa educației științifice, prin faptul că folosește verbul „a pluti” cu sensul de „a se roti pe orbită” și prin referința la „univers”: „Este neplăcut să știi că rușii sunt în stare să ridice ceva care să plutească în aer, iar noi nu... Nu contează dacă satelitul are vreo valoare militară. Important este că rușii au părăsit Pământul și că astfel a început cursa pentru controlarea universului” (citat în Peebles, High Frontier, 9).

85. Deborah D. Stine, „U.S. Civilian Space Policy Priorities: Reflections 50 Years After Sputnik”, Serviciul de Cercetări Congresionale, 2 februarie 2009, 2–5, fas.org/sgp/crs/space/RL34263.pdf (accesat la 23 aprilie 2017).

86. Cele patru programe spațiale ale ARPA oferă o bună perspectivă asupra priorităților naționale din primăvara lui 1958, și anume accentul pus pe obiectivele militare și trecerea în plan secund a obiectivelor științifice: apărarea cu rachete împotriva ICBM, sateliți de recunoaștere militară, dezvoltări ale aplicațiilor tehnologiei spațiale și cercetări avansate în scopuri științifice. Vezi Bruno W. Augenstein, „Evolution of the U.S. Military Space Program, 1945–1960: Some Key Events in Study, Planning, and Program Development”, Articol P-6814, RAND, septembrie 1982, 13, www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P6814.pdf (accesat la 23 aprilie 2017).

87. „National Security Council Report: Statement of Preliminary U.S. Policy on Outer Space”, NSC 5814/1, 18 august 1958, doc. 442, para. 26, Biroul istoricului, Departamentul de Stat al SUA, history.state.gov/historicaldocuments/frus1958-60v02/d442

(accesat la 23 aprilie 2017). Vezi discuția în McDougall, Heavens and Earth, 180–83.

88. Vannevar Bush, Science, The Endless Frontier: A Report to the President, iulie 1945, www.nsf.gov/about/history/nsf50/vbush1945_content.jsp#sect6_6 (accesat la 26 octombrie 2017).

89. Dwight D. Eisenhower, Waging Peace: The White House Years 1956–1961 (Garden City, NY: Doubleday, 1965), 257, citat în Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 9. La începutul anilor ’50, politicienii americani au ajuns să privească drept instrumente esențiale recunoaşterea cu ajutorul sateliților şi sistemele defensive contra rachetelor balistice. Cu toate acestea, deşi Statele Unite au inițiat programe de dezvoltare secrete pentru mai multe proiecte spațiale militare, nedistructive şi înarmate, imediat după lansarea lui Sputnik, consilierii ştiințifici ai lui Eisenhower „au considerat că spațiul cosmic ar fi o arenă nepotrivită pentru arme, etichetând armele spațiale drept «moduri greoaie şi ineficiente de atingere a unui scop»„ (10). Referitor la Nixon, e-mail de la James Clay Moltz, 27 aprilie 2018.

90. William J. Broad, „Star Wars Traced to Eisenhower Era”, New York Times, 28 octombrie 1986; Johnson-Freese, Heavenly Ambitions, 4.

91. „Appendix II: Current Attitudes and Activities Regarding Biological Contamination of Extraterrestrial Bodies”, în Leonard Reiffel, A Study of Lunar Research Flights, vol. 1, AD 425380/AFSWC TR-59-39 (Kirtland AFB, NM: Air Force Special Weapons Center, 19 iunie 1959), 292, oai.dtic.mil/oai/oai?verb- getRecord&metadataPrefix-html&identifier-AD0425380 (accesat la 23 aprilie 2017). Vol. 1 este acum desecretizat; vol. 2 rămâne nedisponibil şi se poate să fi fost distrus. Acest studiu a făcut parte dintr-o serie de proiecte purtând denumirea colectivă A119, pe care Reiffel le-a condus între 1948 şi 1962.

92. Antony Barnett, „U.S. Planned One Big Nuclear Blast for Mankind”, Guardian, 13 mai 2000. De remarcat limbajul mai neutru folosit în introducerea la raportul din 1959:

Progresele rapide din domeniul tehnologiei spațiale impun în mod clar o evaluare a experimentelor ştiinţifice sau a altor activități umane care ar putea fi desfăşurate în vecinătatea satelitului natural al Pământului. Printre diferitele posibilități, s-a sugerat adesea detonarea unei arme nucleare pe suprafața Lunii sau în apropierea acesteia. Motivația pentru o astfel de detonare este în mod clar triplă: ştiinţifică, militară şi politică.

Informațiile ştiinţifice care ar putea fi obținute în urma unor astfel de detonări este unul dintre principalele subiecte de investigație din prezenta lucrare. Pe de altă parte, este foarte clar că vor avea de câştigat şi unele obiective militare, deoarece vor fi furnizate informații despre mediul din spațiul cosmic, detectarea testărilor de dispozitive nucleare în spațiu şi capacitatea armelor nucleare de a fi folosite într-un război spațial... Evident, anumite efecte pozitive vor reveni națiunii care efectuează prima o astfel de demonstrație a capacității tehnologice avansate.

93. Pentru textul rezoluțiilor privind dezarmarea cu nr. 1148 şi 1149, vezi Adunarea Generală ONU, Rezoluții adoptate de Adunarea Generală în timpul Sesiunii nr. 12, www.un.org/documents/ga/res/12/ares12.htm (accesat la 23 aprilie 2017).

94. Raymond L. Garthoff, „Banning the Bomb in Outer Space”, International Security 5:3 (iarna 1980–81), 25–40.

95. La mijlocul lui octombrie 1962, preşedintele Kennedy a primit dovada fotografică, colectată de un avion de spionaj U-2, potrivit căreia – contrar supozițiilor oficialilor americani – sovieticii construiau rampe de lansare în Cuba pentru rachete cu raze de acțiune de 1 600 şi peste 3 200 kilometri. Kennedy a făcut publică această veste pe 22 octombrie, spunând că „asigură capacitatea unui atac nuclear împotriva

Emisferei Vestice", iar Statele Unite au instituit o blocadă maritimă asupra „tuturor echipamentelor militare ofensive". Lansarea efectivă a unei rachete nucleare din Cuba va fi privită, a declarat preşedintele, „ca un atac al Uniunii Sovietice împotriva Statelor Unite, care ar impune măsuri de represalii totale împotriva Uniunii Sovietice". El a cerut imperios eliminarea armelor, cele două părţi au intrat în alertă nucleară totală, s-au făcut schimburi de scrisori care au fost ignorate şi examinate, au fost propuse negocieri privind rachetele americane din Turcia, America a organizat un atac aerian care urma să aibă loc pe 30 octombrie şi toată lumea a rămas îngrozită până pe 28 octombrie, când Hruşciov a fost de acord cu eliminarea rachetelor sovietice din Cuba simultan cu eliminarea rachetelor americane din Turcia. În 1992, Rusia a făcut publice informaţii până atunci secrete care arătau că, contrar supoziţiilor americane din 1962 conform cărora focoasele nucleare nu fuseseră încă instalate pe rachetele din Cuba, situaţia s-a prezentat astfel: 42 de rachete cu rază medie de acţiune şi nouă cu rază scurtă de acţiune, toate echipate cu focoase, păzite de 40 000 de soldaţi şi gata de lansare. Ar fi fost posibil să fie distrus orice loc sau oraş din America, exceptându-le pe cele din statul Washington. După cum a spus secretarul apărării, Robert McNamara, în 1992, când a aflat această informaţie: „Înseamnă că, dacă ar fi avut loc o invazie americană... exista o probabilitate de 99% ca să înceapă un război nuclear". Vezi LaFeber, America, Russia, 221, 231–37. Vezi şi relatarea detaliată a Agenţiei Centrale de Informaţii, „Cuban Missile Crisis, 1962, Value of Photo Intelligence", 9 mai 2007, www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/kent-csi/docs/v44i4a09p_0002.htm până la –0015.htm (accesat la 13 septembrie 2016; începând cu 23 aprilie 2017, fotografiile au fost îndepărtate).

96. Vezi, de ex., Edward R. Finch Jr., „Outer Space for 'Peaceful Purposes,'" American Bar Association Journal 54:4 (aprilie 1968), 365–67. Finch susţine că „paşnic" înseamnă „nonagresiv" mai degrabă decât „nonmilitar" şi afirmă: „În rusă, cuvântul pentru «militar» înseamnă în esenţă

«războinic», şi nu ceva care ține de serviciile armate ale unei țări, în vreme ce în engleză «paşnic» nu este privit ca opusul termenului «militar»„. Raportul Comisiei pentru Spațiu a lui Rumsfeld este de aceeaşi părere, afirmând că majoritatea națiunilor este de acord că „paşnic" înseamnă „nonagresiv", dar merge mai departe: „În legislația internațională nu există o interdicție generală privind amplasarea sau utilizarea în spațiu a armelor, aplicarea forței din spațiu asupra Pământului sau desfăşurarea de operațiuni militare în şi prin spațiu... Statele Unite trebuie să fie precaută față de acordurile... care, când sunt adăugate unei rețele mai mari de tratate sau reglementări, pot avea consecința neintenționată de restricționare a viitoarelor activități în spațiu", asta însemnând că este exact ceea ce Tratatul privind Spațiul Cosmic intenționează să facă. Vezi Report of the Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization, 11 ianuarie 2001, xviii. Vezi şi Andrew D. Burton, „Daggers in the Air: Anti-satellite Weapons and International Law", Fletcher Forum of World Affairs (iarna 1988), 151–53; Kalic, Presidents and Militarization of Space, 81–82. Kalic îl citează pe un subsecretar de stat al administrației Kennedy, care l-a alertat pe preşedinte în 1962 cu privire la „«confuzia larg răspândită legată de distincția dintre» utilizarea «paşnică şi agresivă sau militară şi civilă» a spațiului", şi l-a sfătuit să lase să se înțeleagă clar că „paşnic" nu era sinonim cu „civil", după cum nici „agresiv" nu era sinonim cu „militar".

97. National Security Council – Executive Secretary, „Report to the National Security Council on Basic National Security Policy", NSC 162/2, 30 octombrie 1953; paras. 2, 13c, fas.org/irp/offdocs/nsc-hst/nsc-162-2.pdf (accesat la 24 aprilie 2017).

98. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 3–6; McDougall, Heavens and Earth, de la p. 335.

99. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 88; Sinclair Lewis, It Can't Happen Here (New York: Doubleday, 1935; Signet Classics, 1970, 2014), 138.

100. Citat în LaFeber, America, Russia, 204; McDougall, Heavens and Earth, 138.

101. Citat în McDougall, Heavens and Earth, 114.

102. Dwight D. Eisenhower, „Annual Message to the Congress on the State of the Union”, 10 ianuarie 1957, la Gerhard Peters şi John T. Woolley, The American Presidency Proiect, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-11029 (accesat la 24 aprilie 2017). McDougall susține că Eisenhower spera profund să „deschidă” Uniunea Sovietică şi că, „dacă asta se putea face voluntar în contextul cursei înarmărilor, Eisenhower era chiar dispus să amâne un program spațial pur național” (Heavens and Earth, 127–28).

103. „Report by the Technological Capabilities Panel of the Science Advisory Committee”, 14 februarie 1955, S/S–RD Fişiere: Lot 71 D 171; Top Secret; Date restricționate; disponibile cu omisiuni; Biroul istoricului, Departamentul de Stat al SUA, history.state.gov/historicaldocuments/frus1955-57v19/d9 (accesat la 24 aprilie 2017); McDougall, Heavens and Earth, 115–18.

104. Dwight D. Eisenhower, „Radio and Television Address to the American People on Science in National Security”, 7 noiembrie 1957, la Gerhard Peters şi John T. Woolley, The American Presidency Project, University of California, Santa Barbara, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-10946 (accesat la 24 aprilie 2017); National Security Council, „Preliminary Policy on Outer Space”, NSC 5814/1, para. 30.

105. Vezi textul complet al „Legii Naționale privind Aeronautica şi Spațiul din 1958 (neamendată)”, NASA, history.nasa.gov/spaceact.html.

106. Pentru o discuție detaliată despre „spionii din cer” şi „războiul de recunoaştere”, vezi Burrows, This New Ocean, 225–58; Jeffrey T. Richelson, America’s Space Sentinels: The

History of the DSP and SBIRS Satellite Systems, ed. II (Lawrence: University Press of Kansas, 2012).

107. Pământul are nevoie de 23 de ore şi 56 de minute pentru a efectua o rotație completă relativ la stele. Aceasta este perioada orbitală precisă a unui satelit geostaționar (denumit şi geosincron). Cu cât orbita se află la o altitudine mai mare, cu atât mai lungă e perioada; sateliții aflați pe orbită terestră joasă (LEO), cum ar fi telescopul spațial Hubble şi Stația Spațială Internațională, îşi completează orbita în 90 de minute. Într-o scrisoare adresată editorului său, Arthur C. Clarke a făcut mai întâi o mențiune scurtă, nepremeditată, privind posibilitatea unor sateliți de comunicație geosincroni: „V2 pentru cercetări în ionosferă", Wireless World, februarie 1945, 58. După mai puțin de un an, a venit propunerea sa formulată complet: „Relee extraterestre: Pot stațiile-rachetă să ofere acoperire radio pe întreaga planetă?", Wireless World, octombrie 1945, 305–308. Facsimile ale scrisorii şi articolului se găsesc la lakdiva.org/clarke/1945ww/ (accesat la 7 noiembrie 2017). Ulterior, Clarke avea să colaboreze cu regizorul Stanley Kubrick la filmul SF clasic 2001: Odiseea spațială, lansat în anul de dinaintea primei aselenizări. Transmisiunile TV „Live via satellite" au început şi ele în 1968, telespectatorii putând vedea pe ecrane un mesaj care arăta cu mândrie că spațiul cosmic va facilita viitorul. La sfârşitul anilor '970, acel mesaj a dispărut: transmisiunile live prin satelit deveniseră noua normalitate. Robert Yowell, „Splashdown, Live Via Satellite", AirSpaceMag.com, 13 aprilie 2016, www.airspacemag.com/daily-planet/splashdown-live-satellite-180958760/ (accesat la 7 noiembrie 2017).

108. Vezi Kalic, Presidents and Militarization of Space, cap. 2 passim, 47–57, 71–73; Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 9–12; Burrows, This New Ocean, 226–68. Relevant este şi Augenstein, „Evolution of the U.S. Military Space Program", o prezentare incipientă a multiplelor proiecte postbelice legate de spațiu, din partea unei figuri-cheie în corporațiile RAND şi Lockheed, precum şi în Departamentul Apărării. Pentru Dyna-Soar, vezi McDougall, Heavens and

Earth, 339–41, şi Chris Bergin, „The Story of the Dyna-Soar”, NASASpaceflight.com, 7 ianuarie 2006, www.nasaspaceflight.com/2006/01/the-story-of-the-dyna-soar/ (accesat la 7 noiembrie 2017); pentru X-15 şi Dyna-Soar, vezi Burrows, This New Ocean, 249–55. O fotografie a lui X-15 se află în cartea lui Burrows, a patra pagină de ilustrații de după p. 206; legenda însoțitoare afirmă că „marcajele USAF şi NASA reflectă relația simbiotică dintre programele spațiale militar şi civil”.

109. Un istoric susține: „Toate acțiunile Congresului legate de spațiul cosmic dintre 1957 şi 1961 i se pot atribui lui Johnson, care s-a străduit din greu să demonstreze că democrații în general şi el, în particular, erau principalele forțe din Congres care luptau pentru creşterea eforturilor în explorarea spațială”. De asemenea, îl caracterizează pe Johnson ca fiind „probabil primul care a înțeles că spațiul era un «teren de luptă» ideal pentru Războiul Rece, că Statele Unite puteau să demonstreze că erau națiunea superioară concurând cu Uniunea Sovietică pentru întâietate tehnică şi dominația paşnică în spațiul cosmic. Andreas Reichstein, „Space – The Last Cold War Frontier?” Amerikastudien/American Studies 44:1 (1999), 115–16. O explorare mai nuanțată şi mai vie a acestui moment din istoria SUA se poate găsi în Gaskin, „Senator Lyndon B. Johnson”, 341–61, în special de la p. 347. Un om bine informat politic i-a transmis lui Johnson un sfat de la un alt om bine informat, potrivit căruia audierile legate de Sputnik, „dacă erau bine dirijate, îi vor distruge pe republicani, vor unifica Partidul Democrat şi te vor face preşedintele țării”. Recomandarea strategică era ca Johnson „să-şi propună să plonjeze cu forță în treaba asta” (348).

110. Gaskin, „Senator Lyndon B. Johnson”, 348.

111. Pentru manevrele care i-au creat lui Johnson ocazia să vorbească în fața ONU, vezi Gaskin, „Senator Lyndon B. Johnson”, 349–51.

112. Acest citat este compus din extrase preluate din Eilene Galloway, „Organizing the United States Government for Outer Space: 1957–1958”, articol de conferință prezentat la „Reconsidering Sputnik: Forty Years Since the Soviet Satellite”, Washington, DC, 30.09–01.10 1997, gos.sbc.edu/g/galloway2.html (accesat la 24 aprilie 2017); „In Essentials, Unity”, editorial, New York Times, 18 noiembrie 1958, 36; şi Thomas J. Hamilton, „Johnson Tells the U.N. Nation Is United on Space”, New York Times, 18 noiembrie 1958, 1, 10.

113. Moltz, Politics of Space Security, 71.

114. Dolman, Astropolitik, 87.

115. Moltz, Politics of Space Security, 121, 90.

116. Comisia pentru ştiinţele aeronautice şi spaţiale, Senatul SUA, Staff Report: Documents on International Aspects of the Exploration and Use of Outer Space, 1954–1962, 9 mai 1963, 182, www.spacelaw.olemiss.edu/library/space/US/Legislative/Congress/88/Senate/reports/docno18.pdf (accesat la 24 aprilie 2017).

117. În timpul campaniei electorale, Kennedy a atacat administraţia Eisenhower pentru că a permis dezvoltarea unui „handicap” în privinţa rachetelor, cu toate că sursele de spionaj americane dezvăluiseră deja inexistenţa unui astfel de handicap. „În realitate... zborurile de recunoaştere, încă secretizate la acea vreme, au arătat că Statele Unite deţineau întâietatea în desfăşurarea rachetelor cu focoase nucleare.” Vezi Moltz, Politics of Space Security, 105–106, 106 n. 157; Peebles, High Frontier, 4, 9–10. LaFeber scrie că Hruşciov a numit ICBM „arma supremă” şi a exploatat imaginara întâietate sovietică citând „opiniile mult exagerate ale Occidentului privind capacitatea sovietică în ceea ce priveşte rachetele şi prin urmare întărind acele exagerări”. Mai remarcă şi că arsenalul nuclear al SUA s-a triplat, de la 6 000 la 18 000 de unităţi, între 1958 şi 1960 – inclusiv 14 submarine nucleare Polaris, fiecare dintre acestea având la

bord câte 16 rachete (America, Russia, 202–205). Vezi şi discuția detaliată în McDougall, Heavens and Earth, 226–31. Citatul din Hruşciov preluat din Pravda, 28 ianuarie 1959, citat în McDougall, Heavens and Earth, 240.

118. McDougall, Heavens and Earth, 346–48, 335; Burrows, This New Ocean, 241.

119. Moltz, Politics of Space Security, 111–12, 107; Kalic, Presidents and Militarization of Space, 69–71, 76–79; Biroul pentru management şi buget, Tabele istorice, Tabelul 1.1 („Summary of Receipts, Outlays, and Surpluses or Deficits (–): 1789–2021") şi Tabelul 4.1 („Outlays by Agency: 1962–2021"), www.whitehouse.gov/omb/budget/Historicals (accesat la 2 ianuarie 2017; începând cu 24 aprilie 2017, linkul a fost dezactivat; după 10 aprilie 2018, linkul a fost reactivat şi actualizat).

120. John F. Kennedy, „Special Message to Congress on Urgent National Needs", 25 mai 1961, John F. Kennedy Presidential Library and Museum, www.jfklibrary.org/Research/Research-Aids/JFK-Speeches/United-States-Congress-Special-Message_19610525.aspx (accesat la 24 aprilie 2017).

121. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 97–100.

122. John F. Kennedy, „Address at Rice University on the Nation's Space Effort", 12 septembrie 1962, transcriere, www.jfklibrary.org/Asset-Viewer/MkATdOcdU06X5uNHbmqm1Q.aspx (accesat la 29 aprilie 2017).

123. Biroul istoricului, Departamentul de Stat al SUA, „Draft Proposals for U.S.–USSR Cooperation", 13 aprilie 1961, Foreign Relations of the United States, 1961–1963, vol. 25, doc. 387, history.state.gov/historicaldocuments/frus1961-63v25/d387 (accesat la 24 aprilie 2017). Citatul generalului preluat din McDougall, Heavens and Earth, 342.

124. Cele două teste nucleare importante efectuate de SUA în 1962 au fost Sedan (la sol) şi Starfish Prime (la mare altitudine). Pentru o discuție despre proiectul Comisiei pentru Energie atomică din Alaska, vezi Douglas L. Vandegraft, „Project Chariot: Nuclear Legacy of Cape Thompson", Proceedings of the US Interagency Arctic Research Policy Committee Workshop on Arctic Contamination, Session A: Native People's Concerns about Arctic Contamination II: Ecological Impacts, 6 mai 1993, Anchorage, Alaska, arcticcircle.uconn.edu/VirtualClassroom/Chariot/vandegraft.html (accesat la 24 aprilie 2017). Vezi, de asemenea, Ronald E. Doel şi Kristine C. Harper, „Prometheus Unleashed: Science as a Diplomatic Weapon in the Lyndon B. Johnson Administration", în „Global Power Knowledge: Science and Technology in International Affairs", Osiris 21:1 (2006), 70 n. 22. Era deja clar că o seamă de tehnologii avansate puteau să producă efecte dăunătoare durabile şi pe suprafețe extinse şi se desfăşurau deja eforturi în vederea prevenirii acestora. De exemplu, în aprilie 1963, preşedintele a emis un Memorandum de Acțiune pentru Securitatea Națională 235/1, în care li se cerea unor agenții precum CIA şi Departamentul de Stat să facă o analiză prealabilă privind orice experimente de scară mare, potențial controversate, care puteau avea efecte adverse asupra mediului înconjurător.

125. O componentă pozitivă general recunoscută a conduitei Americii din timpul crizei rachetelor a fost decizia lui Kennedy de a răspunde favorabil unei prime scrisori din partea lui Hruşciov şi de a o ignora pe a doua, problematică, sosită la scurt timp după aceea. O componentă pozitivă relativ netrâmbițată a părții sovietice a fost o intervenție făcută pe 27 octombrie de un ofițer sovietic de pe un submarin B-59, care şi-a îndemnat camarazii ofițeri să nu execute ordinul de a lansa o torpilă cu focos nuclear de 10 kilotone împotriva unei nave de război americane, care îi bombarda cu încărcături explozive de adâncime. Lansarea torpilei trebuia aprobată de trei ofițeri; Vasili Arhipov a

refuzat să fie al treilea. Acest episod a devenit cunoscut abia după 40 de ani, la o conferință despre criză desfășurată în 2002 la Universitatea Brown. Un citat des menționat de la acea conferință îi aparține lui Thomas Blanton, directorul Arhivei Securității Naționale: „un om pe nume Vasili Arhipov a salvat lumea". Marion Lloyd, „Soviets Close to Using A-bomb in 1962 Crisis, Forum Is Told", Boston Globe, 13 octombrie 2002; Edward Wilson, „Thank You Vasili Arkhipov, the Man Who Stopped Nuclear War", Guardian, 27 octombrie 2012; Neil Genzlinger, „Same Cuba Crisis, Different Angles: 50 Years Later – Cuban Missile Crisis Revisited on PBS", New York Times, 22 octombrie 2012.

126. Citat în McDougall, Heavens and Earth, 331. Este posibil ca expresia „echilibrul terorii" să i se datoreze prim-ministrului canadian Lester Pearson, laureat al premiului Nobel, care a pronunțat-o în 1955. Președintele Kennedy a folosit-o în discursul său de inaugurare din 1961:

*În sfârșit, acelor națiuni care vor alege să ne fie adversare le oferim nu un angajament, ci o cerere: ca ambele părți să înceapă din nou demersurile pentru pace, înainte ca forțele întunecate ale distrugerii dezlănțuite de știință să cuprindă întreaga omenire într-o autodistrugere plănuită sau accidentală... Numai când nu ne vom mai putea îndoi de armele noastre vom putea fi siguri, dincolo de orice îndoială, că aceste arme nu vor fi folosite niciodată. Așa după cum două grupuri mari de țări puternice nu pot fi liniștite cu privire la actuala stare de lucruri – ambele tabere fiind împovărate de costurile armamentelor moderne, ambele, pe bună dreptate alarmate de răspândirea neîncetată a atomului mortal, și cu toate astea ambele întrecându-se în a modifica acel nesigur echilibru al terorii care ține pe loc brațul războiului final al omenirii.*

127. Tratatul de interzicere a testelor nucleare în atmosferă, în spațiul cosmic și sub apă, 5 august 1963, Biroul ONU pentru problemele dezarmării, disarmament.un.org/treaties/t/test_ban/text (accesat la 24 aprilie 2017). Acest tratat este cunoscut sub mai multe

denumiri, printre care Tratatul de interzicere limitată (LTBT) şi Tratatul de interzicere parțială a testelor nucleare (PTBT).

128. Adunarea Generală a ONU, Rezoluția 1884 (XVIII): Problema dezarmării generale şi complete, 17 octombrie 1963, www.un-documents.net/a18r1884.htm (accesat la 24 aprilie 2017). Pentru o relatare detaliată privind mişcările care au dus la Rez. 1884, scrisă de un diplomat american implicat intens în tot lanțul evenimentelor, vezi Garthoff, „Banning the Bomb in Outer Space", 25–37.

129. Miroslav Gyürösi, „The Soviet Fractional Orbital Bombardment System Program", Air Power Australia, Technical Report APA-TR-2010-0101, aprilie 2012, www.ausairpower.net/APA-Sov-FOBS-Program.html (accesat la 24 aprilie 2017).

130. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 77–78, 85–88.

131. Lyndon Baines Johnson, discurs la inaugurarea Universității Florida Atlantic, 25 octombrie 1964, www.fau.edu/fiftieth/speech.php (accesat la 25 aprilie 2017).

132. Pe 8 decembrie 1953, Eisenhower s-a adresat Adunării Generale a ONU pe subiectul „pericolului şi puterii atomice", referindu-se de la începutul acestui discurs celebru la o „rezervă de arme atomice a Statelor Unite, care, bineînțeles, creşte zilnic" şi remarcând că „armele atomice au dobândit practic statutul de arme convenționale în cadrul serviciilor noastre armate. În Statele Unite, Armata, Marina Militară, Forțele Aeriene şi Corpul de Marină sunt toate capabile să folosească acest tip de arme în scopuri militare". Spre sfârşitul discursului, el menționează „cursa înarmării atomice, care aruncă o umbră nu doar asupra păcii, ci şi a vieții planetei" şi, cu toate că recunoaşte existența Comisiei pentru dezarmare, declară: „Statele Unite vor căuta să obțină nu doar reducerea sau eliminarea materialelor atomice folosite în scopuri militare. Nu este suficient să luăm aceste arme din mâinile soldaților. Trebuie puse în mâinile celor

care vor şti cum să le dezbrace de învelişul militar şi să le adapteze pentru artele păcii". Conform viziunii prezentate aici, „experții vor fi mobilizați pentru a aplica energia atomică la nevoile agriculturii, medicinei şi ale altor activități paşnice. Un obiectiv special va fi să se asigure energie electrică din belşug în regiunile lumii însetate de energie". Pentru textul complet, vezi „Atoms for Peace Speech", Agenția Internațională pentru Energie Atomică, www.iaea.org/about/history/atoms-for-peace-speech (accesat la 25 aprilie 2017).

133. Paul R. Josephson, „Atomic-Powered Communism: Nuclear Culture in the Postwar USSR", Slavic Review 55:2 (Vara 1996), 297–324: „Atât în URSS, cât şi în Statele Unite ale Americii, atomul a fost «domesticit» pentru consumul popular. Pe măsură ce cultura nucleară s-a dezvoltat, imaginile atomului asociate cu mulțimea de aplicații în scopuri paşnice şi cu îmbunătățirea vieții oamenilor le-au înlocuit pe cele legate de armele nucleare" (298). „Inginerii sovietici au vorbit, de asemenea, cu speranță despre... utilizarea exploziilor nucleare paşnice (ENP), «pentru a creşte controlul exercitat de oameni asupra mediului înconjurător», la fel cum în Statele Unite au existat planuri pentru detonări nucleare incluse în «Proiectul Plowshares», pentru crearea unui port artificial la Ogoturuk, Alaska, şi pentru „Canalul Panatomic" din istmul panamez" (306). Josephson citează afirmațiile exagerate ale fizicianului nuclearist american Edward Teller, părintele bombei cu hidrogen şi al programului ENP al Americii – „«Putem să construim porturi, să săpăm canale la nivelul mării, să deviem cursurile râurilor, să eliminăm supraîncărcarea din depozitele minerale de adâncime şi astfel să sporim bogăția noastră şi a altor națiuni. Explozibilii pot opera într-un mod foarte curat»„ – şi se întreabă „de ce ar trata URSS promisiunea ENP diferit față de Statele Unite?" (306) Vezi şi Ed Regis, „What Could Go Wrong? The Insane 1950s Plan to Use H-bombs to Make Roads and Redirect Rivers", Slate, 30 septembrie 2015, www.slate.com/articles/technology/future_tense/2015/09/p

roject_plowshare_the_1950s_plan_to_use_nukes_to_make_roads_and_redirect.html (accesat pe 25 aprilie 2017).

134. Doel şi Harper, „Prometheus Unleashed”, 66–85. Vezi şi, de ex., Lyndon B. Johnson, „Special Message to the Congress on Conservation and Restoration of Natural Beauty”, 8 februarie 1965, la Gerhard Peters şi John T. Woolley, The American Presidency Project, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-27285 (accesat la 12 noiembrie 2017).

135. Expresia „dominarea lumii” reapare des în NSC 69 şi în alte locuri începând din anii ’40 – de exemplu, într-un comunicat de presă emis de un senator republican din New Hampshire, cu opinii vădit pro-mccarthyste, la o lună după Sputnik: „Provocarea ruşilor este una foarte serioasă în încercarea lor permanentă de a obține dominarea lumii”. Citat în Kalic, Presidents and Militarization of Space, 95.

136. Din „Raportul Comisiei speciale a Senatului pentru Spațiu şi Aeronautică privind S. 3609”, citat în Kalic, Presidents and Militarization of Space, 95.

137. Vezi, de ex., E.L., „Barry Goldwater on Space: GOP Candidate Wants Military, Not Civilians, to Run Space Program”, Science 145 (31 iulie 1964), 470–71; George B. Kistiakowsky, „Johnson or Goldwater—Two Scientists Explain Their Choice: The Case for Johnson”, Science 146 (16 octombrie 1964), 380–82; NASA Historical Staff, Office of Policy Planning, Astronautics and Aeronautics, 1964: Chronology on Science, Technology and Policy (Washington, DC: NASA, 1964), 232–33, history.nasa.gov/AAchronologies/1964.pdf (accesat la 25 aprilie 2017); Richard Dean Burns şi Joseph M. Siracusa, A Global History of the Nuclear Arms Race: Weapons, Strategy, and Politics, două volume (Santa Barbara, CA: Praeger/ABC-CLIO, 2013), 379; Kalic, Presidents and Militarization of Space, 102–105.

138. Rezoluția asupra Golfului Tonkin – prin care președintele Johnson primea mână liberă să intervină în Asia de Sud-Est – a fost votată de Camera Reprezentanților cu 416 voturi pentru și niciunul împotrivă și de Senat cu 88 pentru și două împotrivă; vezi discuția din LaFeber, America, Russia, 251–52. Vezi și Burns și Siracusa, Global History, 379–80: „[Johnson] a depus eforturi considerabile pentru reducerea tensiunilor dintre Washington și Moscova, adoptând măsuri care au slăbit perspectiva unui conflict nuclear... Birocrații din Statul Major Întrunit și Departamentul de Stat s-au împotrivit adesea propunerilor de control al armamentelor făcute de Johnson; mai mult, politicile sale au fost de multe ori contrare opiniilor multor americani, care susțineau politici mai stridente, cum ar fi Consiliul pentru Securitatea Americană". Pentru o privire de ansamblu asupra legislației din era Johnson, vezi Joseph A. Califano Jr, „Seeing Is Believing – The Enduring Legacy of Lyndon Johnson", discurs ținut la comemorarea centenară din 19 mai 2008, www.lbjlibrary.org/lyndon-baines-johnson/perspectives-and-essays/seeing-is-believing-the-enduring-legacy-of-lyndon-johnson (accesat la 9 noiembrie 2017).

139. După cum scria primul director al Cercetării și Ingineriei din Apărare, Herbert York, în Making Weapons, Talking Peace: „Duplicarea nenecesară era în floare, iar disputele aprige dintre servicii cu privire la reguli și misiuni creau confuzie". Citat în Moltz, Politics of Space Security, 95.

140. Burrows, This New Ocean, 238–41, 246. În plus, începând din 1961, Forțele Aeriene s-au aflat într-o competiție pentru întâietate în recunoașterea spațială cu nou-înființatul Oficiu Național pentru Recunoaștere și Agenția Centrală de Informații.

141. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 105–107. O sursă a opoziției a fost Consiliul pentru probleme critice al Comisiei cetățenilor republicani ai Statelor Unite, care nu vedea „niciun motiv să creadă că trimiterea unui om pe Lună ar contribui la creșterea puterii noastre militare" și a

susținut un program de aselenizare multinațional, în locul unuia pur american, pentru împărțirea costurilor prodigioase.

142. Sfertul rămas din finanțarea federală pentru activitățile spațiale primită de armată în perioada lui Johnson au intrat în programe care fie au fost încununate de succes, fie au fost abandonate, printre care sateliții de fotorecunoaştere KEYHOLE şi CORONA; proiectul Laboratorului Orbital cu echipaj uman, o stație spațială de recunoaştere fără capacități de luptă destinată Forțelor Aeriene, pentru care fondurile au fost anulate înainte să ajungă pe orbită; şi Programul de sateliți meteorologici pentru Apărare, pus în operă de Oficiul Național pentru Recunoaştere. Sateliții şi rachetele de propulsie pentru sarcini grele au înghițit aproape toți banii, în vreme ce o sumă mult mai mică a fost alocată armelor antisatelit şi rachetelor balistice defensive, în tandem cu continuarea activității sovieticilor la sateliții pentru bombardament. Sateliții de comunicație modificau rapid modul în care puteau fi transmise şi schimbate informațiile, iar în 1968 o constelație de 26 de sateliți americani denumită Sistemul de comunicații prin satelit al apărării a început să funcționeze – la doar cinci ani după ce 19 națiuni, inclusiv Statele Unite, formaseră Consorțiul Internațional al Sateliților pentru Comunicații (Intelsat), iar Bell Labs/AT&T generaseră prima transmisiune televizată live prin intermediul unui satelit comercial. Vezi, de ex., Burrows, This New Ocean, 241–71; Kalic, Presidents and Militarization of Space, 101–102, 107, 110–11.

143. Moltz, Politics of Space Security, 143, 152–54.

144. Citat în Kalic, Presidents and Militarization of Space, 117.

145. Vezi, de ex., o scrisoare din partea lui Robert C. Seamons Jr, administrator adjunct al NASA, către James E. Webb, administrator al NASA, 25 februarie 1967, şi declarația lui James E. Webb, 25 februarie 1967, în NASA, „Report of Apollo 204 Review Board”, NASA-TM-84-105, 5

aprilie 1967, 3-57, 3-58, 3-61, history.nasa.gov/Apollo204/summary.pdf (accesat la 11 noiembrie 2017).

146. McDougall, Heavens and Earth, 344–45.

147. Kalic, Presidents and Militarization of Space, 109–114; McDougall, Heavens and Earth, 344–45.

148. Moltz, Politics of Space Security, 125–26. Moltz susține că mişcarea către acordurile spațiale a fost bilaterală, nu unilaterală. El descrie mişcarea graduală către cooperarea spațială americano-sovietică şi decelerarea înarmării, care au urmat semnării Tratatului de Interzicere Limitată a Testelor Nucleare, ca fiind rezultatul unei „reținери cooperante".

149. Lyndon B. Johnson, „Remarks at the Signing of the Treaty on Outer Space", 27 ianuarie 1967, Peters şi Woolley, American Presidency Project, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-28205 (accesat la 25 aprilie 2017). La 7 februarie 1967, preşedintele a transmis tratatul către Senat, care l-a ratificat la sfârşitul lui aprilie. Îndemnând Senatul să ratifice documentul, Johnson a spus: „Astăzi, spațiul cosmic este liber, neafectat de conflicte. Nicio națiune nu deține concesiuni acolo. Şi aşa trebuie să rămână. Noi, Statele Unite ale Americii, nu recunoaştem existența unor proprietari ai spațiului cosmic care să-şi închipuie că pot negocia cu națiunile Pământului privind prețul accesului la acest domeniu. Nu trebuie – şi nu este nevoie – să viciem această măreață oportunitate aplicându-i însuşi antagonismul pe care am putea, prin curaj, să-l depăşim şi să-l lăsăm pentru totdeauna în urmă, dacă vom continua această aventură comună în domeniul acesta nou". Citat în Kalic, Presidents and Militarization of Space, 115.

150. Mizin, „Non-Weaponization of Outer Space", în Outer Space, editori Arbatov şi Dvorkin, 50–51. În 1985, Statele Unite au prezentat o „interpretare largă" a tratatului, afirmând că acesta nu „interzicea testarea componentelor rachetelor balistice defensive în spațiu".

151. În cazul unei rezoluții conexe a ONU din 1994, cu privire la lărgirea comisiei pentru utilizarea paşnică a spațiului cosmic, doar Statele Unite au votat împotrivă şi nu a existat nicio abținere. Vezi Biroul ONU pentru problemele spațiului cosmic, „Documents and Resolutions Database", www.unoosa.org/oosa/documents-and-resolutions/search.jspx?&view-resolutions (accesat la 25 aprilie 2017).

152. Mizin, „Non-Weaponization of Outer Space", 54–56; Tim Weiner, „Lies and Rigged Star Wars Test Fooled the Kremlin, and Congress", New York Times, 18 august 1993; Sergei Oznobishchev, „Codes of Conduct for Outer Space", în Outer Space, ed. Arbatov şi Dvorkin, 69–77. Evaluarea lui Mizin, împărtăşită de mulți, este că SDI „n-a fost de fapt doar un nou şi grandios proiect tehnologic de restructurare a forțelor armate ale SUA, ci şi un soi de măsură activă, menită să atragă URSS într-o competiție epuizantă pe care era destinată să o piardă" (56). Pentru propunerile înaintate de sovietici către Adunarea Generală, vezi documentele A/36/192 (20 august 1981), A/38/194 (23 august 1983) şi A/39/243 (27 septembrie 1984) la „Documents by Symbol", Adunarea Generală a ONU, www.un.org/en/ga/documents/symbol.shtml (accesat la 25 aprilie 2017).

153. Scrisoare datată 12 februarie 2008, din partea reprezentantului permanent al Federației Ruse şi a reprezentantului permanent al Chinei la Conferința pentru Dezarmare, CD/1839 (care include proiectul unui Tratat de prevenire a amplasării de arme în spațiul cosmic şi a amenințării sau folosirii forței împotriva obiectelor din spațiul cosmic), Conferința ONU pe tema dezarmării din 29 februarie 2009, documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G08/604/02/PDF/G0860402.pdf. Scrisoare datată 11 septembrie 2015, din partea reprezentantului permanent al Chinei şi a însărcinatului cu afaceri interimar al Federației Ruse adresată Secretarului General al Conferinței, CD/2042 (care include comentariile făcute de Federația Rusă şi China la analiza înaintată de

Statele Unite ale Americii proiectului de tratat ruso-chinez), Conferința pentru Dezarmare din 14 septembrie 2015, documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G15/208/38/PDF/G1520838.pdf (accesat la 31 iulie 2016; din 25 aprilie 2017, linkurile au fost dezactivate).

154. Detlev Wolter, Common Security in Outer Space and International Law (Geneva: Institutul ONU pentru cercetări privind dezarmarea, 2006), 157–58, www.files.ethz.ch/isn/122089/2006_CommonSecuritySpace_en.pdf; versiune condensată la Wolter, „Legal Foundations and Essential Treaty Elements for a System of Common Security in Outer Space", Global Security Institute, 2007, www.worldacademy.org/files/System_of_Common_Security_in_Outer_Space.pdf (accesat la 25 aprilie 2017).

155. Burton, „Daggers in the Air", 147. Autorul afirmă că „declinul marcat în ceea ce priveşte finanțarea ONU de către Statele Unite în anii recenți face improbabil ca o repetare sau o extindere semnificativă a Tratatului privind spațiul cosmic să fie negociată sub egida acestui organism".

156. Ratificarea de către 105 state membre până la 1 ianuarie 2017, www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/treatystatus/AC105_C2_2017_CRP07E.pdf (accesat la 13 noiembrie 2017). În acest caz, termenul „ratificare" include nu doar ratificarea propriu-zisă, ci şi ceea ce ONU denumeşte acceptare, aprobare, promovare sau succesiune. Statutul acordurilor internaționale referitoare la spațiul cosmic este actualizat anual şi este disponibil prin intermediul Biroului ONU pentru problemele spațiului cosmic la www.unoosa.org/oosa/en/SpaceLaw/treatystatus/index.html.

157. Unele declarații privind doctrina spațială nu menționează Tratatul privind spațiul cosmic sau existența unui cadru legislativ internațional. De exemplu, Space Operations: Air Force Doctrine Document 2-2, 23 august

1998, menționează la „Lecturi recomandate” un site de internet al ONU dedicat statutului tratatelor privind spațiul, dar altfel nu discută despre legislația spațială, www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/2-2/afdd2-2.pdf||AFDD%202-2:%20Space%20Operations. Opt ani mai târziu, documentul de doctrină actualizat include multiple referințe la prevederile tratatului şi la legislația spațială (Space Operations: Air Force Doctrine Document 3-14, 27 noiembrie 2006/28 iulie 2011, www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/3-14/afdd3-14_2011.pdf||AFDD%203-14:%20Space%20Operations).
Alte documente s-ar putea să se refere, pe scurt, la conformarea juridică în termeni extrem de generali – de exemplu, politica spațială națională a administrației Barack Obama, din 28 iunie 2010, la www.au.af.mil/au/awc/awcgate/whitehouse/national_space_policy_28june2010.pdf, în care se afirmă: „Toate națiunile au dreptul de a explora şi utiliza spațiul în scopuri paşnice şi în beneficiul întregii omeniri, în concordanță cu legislația internațională”, dar imediat, în fraza următoare, se grăbeşte să remarce: „În conformitate cu acest principiu, «scopuri paşnice» permite ca spațiul să fie folosit pentru activități legate de securitatea națională”.

Pe de altă parte, politica spațială națională (nesecretizată) a administrației George W. Bush, din 31 august 2006, la history.nasa.gov/ostp_space_policy06.pdf, se referă doar la „conformarea cu tratatul” în ceea ce priveşte obligațiile Directorului Informațiilor Naționale şi exclude din start orice instrumente juridice adiționale: „Statele Unite se vor opune dezvoltării unor regimuri juridice noi sau altor restricții care caută să interzică sau să limiteze accesul SUA la spațiul cosmic sau la utilizarea acestuia. Acordurile sau limitările propuse privind controlul armamentelor nu trebuie să afecteze dreptul Statelor Unite de a desfăşura activități de cercetare, dezvoltare şi operațiuni sau alte activități în spațiu în interesul național al SUA”. În contrast, Analiza cvadrienală

privind apărarea din 2014 a Departamentului Apărării din perioada Obama, archive.defense.gov/pubs/2014_Quadrennial_Defense_Review.pdf, este mai receptivă față de dezvoltarea unor acorduri adiționale: „Toate inițiativele Departamentului Apărării legate de spațiu vor continua să fie susținute de eforturile guvernului american de a lucra împreună cu industria, aliații şi alți parteneri internaționali în vederea formulării regulilor de urmat în acest domeniu”, cu toate că, şi aici, chiar fraza următoare reafirmă poziția centrală a conflictului: „Vom păstra şi vom întări capacitățile de proiectare a puterii, astfel încât să descurajăm conflictul, iar, dacă descurajarea nu dă rezultate, să-i învingem în mod decisiv pe agresori” (20). (Toate materialele accesate la 26 aprilie 2017.)

158. US Air Force, Space Operations: Air Force Doctrine Document 2. 2, 27 noiembrie 2006, 26–27, www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/2-2/afdd2-2-2006.pdf||AFDD%202-2:%20Space%20Operations. (accesat la 26 aprilie 2017)

159. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, exclude din discuție câteva categorii de arme: cele care trec prin spațiu fără să ajungă pe orbită, cele aflate în spațiu care nu fac decât să sporească eficacitatea armelor de la sol, ciberarmele dependente de sistemele de comunicații amplasate în spațiu şi armele din spațiu care sunt folosite numai împotriva unor ținte din spațiu. De asemenea, exclude armele secretizate.

160. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 1.

161. I.F. Stone, „First Call for a Test Ban” (1 noiembrie 1954), în I.F. Stone, The Best of I.F. Stone (New York: PublicAffairs, 2006), 117.

162. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 2.

163. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 3, 94.

164. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 17–18, 37.

165. Johnson-Freese, Heavenly Ambitions, 6. Sintagma „forme de coerciție extrem de intruzive” este preluată din Nancy Gallagher şi John D. Steinbruner, Reconsidering the Rules for Space Security (Cambridge, MA: American Academy of Arts and Sciences, 2008), 2. Un alt analist militar, John J. Klein, în Space Warfare: Strategy, Principles and Policy (Londra şi New York: Routledge, 2006) – parte a seriei Space Power and Politics a editurii Routledge – recunoaşte că, deşi o politică agresivă de înarmare a spațiului, „în scopuri ofensive sau defensive”, ar fi utilă în protejarea securității naționale, ar crea totodată impresia că Statele Unite „devin prea puternice într-un timp prea scurt”, ceea ce ar putea duce la o „încercare colectivă de contestare a acestei hegemonii spațiale prin acțiuni diplomatice, economice, informaționale şi poate chiar militare”. În ultimă instanță, „după încheierea oricărui program multianual costisitor de înarmare nu există nicio garanție că securitatea națională şi capacitatea de a domina spațiul vor fi îmbunătățite în final” (145–46).

166. SUA a furnizat 33% din totalul transferurilor de armament în perioada 2012–2016, în vreme ce Rusia a fost pe locul al doilea, cu 23%. Aude Fleurant, Pieter D. Wezeman, Siemon T. Wezeman şi Nan Tian, „Trends in International Arms Transfers, 2016”, buletin informativ, Stockholm International Peace Research Institute, 2, februarie 2017, www.sipri.org/sites/default/files/Trends-in-international-arms-transfers-2016.pdf (accesat la 27 aprilie 2017).

167. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 74–75.

168. Există o literatură bogată pe tema îndepărtării legislației internaționale de la venerabilul principiu cuius est solum eius est usque ad coelum et ad sidera, tradus în diferite moduri, dar care, în esență, înseamnă „cel care stăpâneşte pământul îl stăpâneşte până în înaltul cerului şi până în adâncurile iadului”. Odată cu ascensiunea pe orbită a lui

Sputnik, problema suveranității „până în înaltul cerului” s-a schimbat în problema practică a stabilirii granițelor dintre pământ, cer şi spațiul cosmic. Vezi, de exemplu, Burton, „Daggers in the Air”, 143, 149–50, 153; Dolman, Astropolitik, 115–20; Philip W. Quigg, „Open Skies and Open Space”, Foreign Affairs 37:1 (octombrie 1958).

169. Preston et al., Space Weapons Earth Wars, 101–106.

170. Statul Major Comun, Joint Vision 2020: America’s Military—Preparing for Tomorrow, vara 2000. Un titlu elucidează viziunea Statului Major Întrunit: „Persoane devotate şi organizații inovatoare care transformă forțele reunite pentru secolul XXI pentru dobândirea spectrului complet al dominării: persuasivi în timp de pace; fermi în timp de război; preeminenți în orice formă de conflict” (58).

171. Scott A. Weston, „Examining Space Warfare: Scenarios, Risks, and US Policy Implications”, Air & Space Power Journal 23:1 (primăvara 2009), 74, www.au.af.mil/au/afri/aspj/airchronicles/apj/apj09/spr09/weston.html (accesat la 3 mai 2017).

172. Moltz, Politics of Space Security, 119–21, 130–32. Starfish Prime era de 90 de ori mai puternică decât „Little Boy” (Hiroşima) şi de 70 de ori mai puternică decât „Fat Man” (Nagasaki).

173. „Interview: Walter LaFeber, Historian”, American Experience, PBS, www.pbs.org/wgbh/americanexperience/features/interview/truman-lafeber/ (accesat la 28 august 2016).

174. James Forrestal, The Forrestal Diaries, citat în LaFeber, America, Russia, 86; Mastny, Cold War, 49, 101, 123, 127.

175. LaFeber, America, Russia, 27–28.

176. Rapoartele privind puterea explozivă variază. Valorile amintite aici sunt preluate de la Comisia Pregătitoare pentru Organizația Tratatului de Interzicere Cuprinzătoare a Testelor

Nucleare, www.ctbto.org/nuclear-testing/ (accesat la 27 aprilie 2017). Dispozitivul sovietic detonat în octombrie 1961 purta denumirea de Bomba Ţarul şi a fost de departe cea mai mare bombă nucleară detonată vreodată, având puterea echivalentă cu circa 3 800 de bombe de tipul celei de la Hiroşima.

177. Consiliul Securităţii Americane, „Top-Level Civilian Committee Urges President Kennedy to Stop Geneva Test-Ban Negotiations, Resume Atomic Underground Tests”, comunicat de presă, 16 mai 1961, archive.org/stream/AmericanSecurityCouncil/American%20Security%20Council-2#page/n19/mode/2up (accesat la 27 aprilie 2017).

178. Richard H. Kohn şi Joseph P. Harahan, „U.S. Strategic Air Power, 1948–1962: Extrase dintr-un interviu cu generalii Curtis E. LeMay, Leon W. Johnson, David A. Burchinal şi Jack J. Catton”, Int. Security 12:4 (primăvara 1988), 85–86. Referitor la „nemilos”, William E. Burrows îl caracterizează pe LeMay ca fiind un om „care n-a pierdut nicio clipă din vedere faptul că misiunea lui principală ca militar era să-l distrugă pe inamic” (This New Ocean, 237).

179. Consiliul Securităţii Naţionale – Secretarul executiv, „Politica de securitate naţională”, NSC 162/2; 2, 13, 19, 22. La mijlocul anilor ’50, segmente esenţiale ale celor două administraţii, Eisenhower şi Hruşciov, susţineau că o creştere simultană a cheltuielilor legate de armele nucleare şi reducerea forţelor convenţionale constituiau o strategie raţională, deşi segmente importante ale forţelor armate nu erau de acord. Vezi Matthew Evangelista, „Cooperation Theory and Disarmament Negotiations in the 1950s”, World Politics 42:4 (iulie 1990), 510–12.

180. Robert S. McNamara, „The Military Role of Nuclear Weapons: Perceptions and Misperceptions”, Foreign Affairs 62:1 (toamna 1983), 63. Declaraţia lui Montgomery provine dintr-un discurs ţinut la Royal United Services Institute, Londra.

181. Scott Shane, „1950s U.S. Nuclear Target List Offers Chilling Insight”, New York Times, 22 decembrie 2015.

182. North Atlantic Military Committee, „Final Decision on MC 14/2 (Revised): A Report by the Military Committee to the North Atlantic Council on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area”, desecretizat, 23 mai 1957, 9[289], 13[293], în Gregory W. Pedlow, ed., „NATO Strategy Documents 1949–1969”, NATO International Staff Central Archives, n. d., www.bits.de//NRANEU/nato-strategy/MC14-2.pdf (accesat la 27 aprilie 2017).

183. Burns şi Siracusa, Global History, 377.

184. Această apreciere vine de la Thomas Graham Jr, avocat şi diplomat în problemele dezarmării, care a lucrat în cadrul Agenției pentru Controlul Armelor şi Dezarmare între 1970 şi 1997. Burns şi Siracusa, Global History, 426, 431.

185. LaFeber, America, Russia, 208–12, 223–24; Burns şi Siracusa, Global History, cap. 14, „Reagan, Gorbachev, and Nuclear Arms: Ending the Cold War”, 413–45.

186. Michael S. Gerson, „No First Use: The Next Step for U.S. Nuclear Policy”, Int. Security 35:2 (toamna 2010), 7; U.S. Air Force, Nuclear Operations: Air Force Doctrine Document 3–72, 7 mai 2009 (încorporând Schimbarea 2, 14 decembrie 2011), 17–18, www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/3-72/afdd3-72_2011.pdf; US Department of Defense, Nuclear Posture Review Report, aprilie 2010, v, www.defense.gov/Portals/1/features/defenseReviews/NPR/2010_Nuclear_Posture_Review_Report.pdf (accesat la 27 aprilie 2017).

187. „Trump Repeats Call for US Nuclear Supremacy”, BBC News, 24 februarie 2017, www.bbc.com/news/world-us-canada-39073303 (accesat la 27 aprilie 2017).

188. James E. Cartwright şi Bruce G. Blair, „End the First-Use Policy for Nuclear Weapons”, op-ed, New York Times, 14 august 2016.

189. Michael Krepon, „Not Just Yet for No First Use”, postare pe blog, Arms Control Wonk: Leading Voices on Arms Control, Disarmament and Non-Proliferation, 31 iulie 2016, www.armscontrolwonk.com/archive/1201722/not-just-yet-for-no-first-use/ (accesat la 27 aprilie 2017). Krepon a susținut aici că, deşi nu exista aproape niciun argument împotriva adoptării de către SUA a politicii de a nu fi primele care să folosească asemenea arme, un argument – momentul ales – avea un oarecare merit. El a scris că acțiunile liderului de la Moscova, Vladimir Putin, şi declarațiile candidatului Donald Trump de la mijlocul anului 2016 au făcut să fie un moment nepotrivit pentru a-l presa pe preşedintele Obama să declare, înainte de a-şi încheia mandatul, un angajament al americanilor de a nu avea întâietate în utilizarea armelor nucleare.

190. NATO, „Defence and Deterrence: Clause 17”, Active Engagement, Modern Defence: Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organization, 19–20 noiembrie 2010, 14, www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_publications/20120214_strategic-concept-2010-eng.pdf. Referitor la evoluțiile globale, vezi, de ex., Perspectives on the Evolving Nuclear Order, ed. Toby Dalton, Togzhan Kassenova şi Lauryn Williams (Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2016), carnegieendowment.org/files/NuclearPerspectives_final.pdf; „Pakistan: Nuclear”, Nuclear Threat Initiative, aprilie 2016, www.nti.org/learn/countries/pakistan/nuclear/ (accesat la 22 august 2016); Rick Gladstone, „A Treaty Is Reached to Ban Nuclear Arms. Now Comes the Hard Part”, New York Times, 7 iulie 2017; UN General Assembly, „Draft Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons”, A/CONF.229/2017/L.3/Rev.1, distribuție limitată, 6 iulie 2017, www.undocs.org/en/a/conf. 229/2017/L. 3/Rev.1 (accesat la 7 august 2017).

191. Ramesh Thakur, „Why Obama Should Declare a No-First-Use Policy for Nuclear Weapons”, Bulletin of the Atomic Scientists, 19 august 2016, thebulletin.org/why-obama-should-declare-no-first-use-policy-nuclear-weapons9789 (accesat la 21 august 2016). Thakur este coorganizator al Rețelei de Leadership pentru Neproliferare şi Dezarmare Nucleară din Asia–Pacific.

192. „Timeline”, Bull. Atomic Scientists, thebulletin.org/timeline; Science and Security Board, „It Is Two and a Half Minutes to Midnight: 2017 Doomsday Clock Statement”, Bull. Atomic Scientists, 26 ianuarie 2017, thebulletin.org/sites/default/files/Final%202017%20Clock%20Statement.pdf (accesat la 27 aprilie 2017); Science and Security Board, „Statement from the President and CEO: It Is Now Two Minutes to Midnight”, Bull. Atomic Scientists, 25 ianuarie 2018, thebulletin.org/2018-doomsday-clock-statement (accesat la 25 ianuarie 2018).

193. Bruce M. DeBlois, „The Advent of Space Weapons”, Astropolitics 1:1 (Primăvara 2003), 36.

194. Mizin, „Non-Weaponization of Outer Space”, 58.

195. Johnson-Freese, Heavenly Ambitions, 35; vezi şi 119–32.

196. Vezi, de ex., Outer Space, ed. Arbatov şi Dvorkin, 72–110: Oznobishchev, „Codes of Conduct”, 72–73; Alexei Arbatov, „Preventing an Arms Race in Space”, 79–102; Alexei Arbatov şi Vladimir Dvorkin, „Conclusion”, 103–10.

197. Vezi prezentarea tratatului, precedată de o lungă discuție pe marginea problemelor din perspectiva SUA, la www.congress.gov/105/cdoc/tdoc28/CDOC-105tdoc28.pdf (accesat la 29 septembrie 2016).

198. Vezi Mary Beth D. Nikitin, „Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty: Background and Current Developments”, Congressional Research Service RL-33458, 1 septembrie

2016, www.fas.org/sgp/crs/nuke/RL33548.pdf (accesat la 19 septembrie 2016); „Senate Holds First Hearing on Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Since 1999”, FYI: The AIP Bulletin of Science Policy News 106, 8 septembrie 2016; „UN Resolution on Nuclear-Test-Ban Treaty Spurs Debate on Treaty’s Merits”, FYI: The AIP Bulletin of Science Policy News 120, 27 septembrie 2016. La începutul anului 2018, India, Coreea de Nord şi Pakistan nici n-au semnat, nici n-au ratificat CTBT; China, Egipt, Iran, Israel şi Statele Unite ale Americii l-au semnat, dar nu l-au ratificat.

199. Bruce Cumings intervievat de Amy Goodman, „On Asia Trip, Trump Met by Protests Calling on U.S. to Open Diplomatic Relations with North Korea”, Democracy Now!, 10 noiembrie 2017, transcriere la www.democracynow.org/2017/11/10/on_asia_trip_trump_met_by (accesat la 6 martie 2018).

200. Lewis, It Can’t Happen Here, 7, 9.

## 8. Puterea spaţială

1. George Orwell, Nineteen Eighty-Four (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 1949), Kindle loc. 3747–52; Kimiko de Freytas-Tamura, „George Orwell’s 1984 Is Suddenly a Best-Seller”, New York Times, 25 ianuarie 2017. Trei săptămâni mai târziu, cartea era tot pe locul întâi pe listele site-ului Amazon la categoriile literatură clasică şi contemporană, ficțiune politică, satiră şi science-fiction distopic. Fostul preşedinte George W. Bush şi-a exprimat opinia despre natura puterii în februarie 2017 la televiziunea națională, la o lună după începerea preşedinției lui Trump, când noua administrație a început să ignore practicile de mult încetățenite privind accesul şi libertatea presei şi să înfiereze în mod repetat jurnalismul ca „fake news” şi „duşman al poporului”: „Avem nevoie de media ca să îi facem pe cei ca mine să fie responsabili. Puterea poate crea dependență şi poate fi corozivă şi este important ca media să-i tragă la

răspundere pe cei care abuzează de puterea pe care o dețin, fie de aici, fie din altă parte". Peter Baker, „Former President George W. Bush Levels Tacit Criticism at Trump", New York Times, 27 februarie 2017.

2. Comisia pentru viitorul industriei aerospațiale a Statelor Unite, Anyone, Anything, Anywhere, Anytime: Final Report, decembrie 2002, 3–1, history.nasa.gov/AeroCommissionFinalReport.pdf (accesat la 17 decembrie 2016).

3. Kevin Pollpeter, Eric Anderson, Jordan Wilson şi Fan Yang, China Dream, Space Dream: China's Progress in Space Technologies and Implications for the United States (Washington, DC: IGCC/US–China Economic and Security Review Commission, 2015), 5, 7, şi în general 1–7 pentru abordarea Chinei față de putere, www.uscc.gov/sites/default/files/Research/China%20Dream%20Space%20Dream_Report.pdf (accesat la 18 noiembrie 2016). Vezi şi James Clay Moltz, „China's Space Technology: International Dynamics and Implications for the United States", mărturie la audierea în fața Comisiei de Analiză Economică şi de Securitate SUA–China, 11 mai 2011, www.uscc.gov/sites/default/files/5.11.11Moltz.pdf (accesat la 21 noiembrie 2016). Referitor la cărțile albe, vezi Oficiul pentru Informații al Consiliului de Stat al Republicii Populare a Chinei, „China's Space Activities in 2006 – Preface", octombrie 2006, www.china.org.cn/english/features/book/183672.htm; Oficiul pentru Informații al Consiliului de Stat al Republicii Populare a Chinei, „China's Space Activities in 2011 – Preface", decembrie 2011, news.xinhuanet.com/english/china/2011-12/29/c_131333479.htm; Oficiul pentru Informații al Consiliului de Stat al Republicii Populare a Chinei, „China's Military Strategy – I. National Security Situation", mai 2015, China Daily, www.chinadaily.com.cn/china/2015-05/26/content_20820628.htm (accesat la 16 decembrie 2016); Oficiul pentru Informații al Consiliului de Stat al Republicii Populare a Chinei, „China's Space Activities in

2016 – Preamble", Global Times/Xinhua, 27 decembrie 2016, www.globaltimes.cn/content/1025893.shtml (accesat la 8 ianuarie 2017).

4. John F. Kennedy, „Address at Rice University on the Nation's Space Effort", transcriere, 12 septembrie 1962, John F. Kennedy Presidential Library and Museum, www.jfklibrary.org/Asset-Viewer/MkATdOcdU06X5uNHbmqm1Q.aspx (accesat la 29 aprilie 2017).

5. Robert C. Seamans Jr, Project Apollo: The Tough Decisions, Monographs in Aerospace History 37, SP-2005-4537 (Washington, DC: NASA History Division, 2007), 45, history.nasa.gov/monograph37.pdf (accesat la 29 aprilie 2017).

6. Richard W. Orloff, Apollo by the Numbers: A Statistical Reference (Washington, DC: NASA History Division, 2005), history.nasa.gov/SP-4029/Apollo_18-16_Apollo_Program_Budget_Appropriations.htm. Bugetul din 1961 pentru programul de aselenizare Apollo Moon a fost de un milion de dolari; în anul următor, a sărit la 160 milioane de dolari, după care s-a cvadruplat în fiecare dintre cei doi ani următori (accesat la 29 aprilie 2017). Convertind sumele la valoarea dolarilor din 2010, fondurile primite de NASA au atins 20 de miliarde de trei ori începând din anii '70, şi anume între anii 1991 şi 1993. Vezi „Appendix C: A Half Century of NASA Spending 1959–2010: NASA Outlays in Relation to Total U.S. Federal Government Outlays and to GDP", în Neil deGrasse Tyson, Space Chronicles: Facing the Ultimate Frontier, red. Avis Lang (New York: W.W. Norton, 2012), 331–32. În timpul mandatelor de preşedinte ale lui George W. Bush şi Barack Obama (2001–2016), finanțarea primită de NASA a fost cam cu o treime mai mică decât suma alocată Departamentului Energiei şi de circa două ori mai mare decât cea primită de Agenția pentru Protecția Mediului. Pentru detalii privind finanțările primite de agenții, vezi Oficiul de Management şi Buget, „Table 4.1 – Outlays by Agency: 1962–2022" şi „Table 4.2 – Percentage Distribution

of Outlays by Agency: 1962–2022", n. p., în „Introduction to the Historical Tables: Structure, Coverage, and Concepts", www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/budget/fy2018/hist.pdf (accesat la 13 august 2017).

7. Fundația Spațială, The Space Report 2013: The Authoritative Guide to Global Space Activity (Colorado Springs: Space Foundation, 2013), 1; Space Report 2016, 37; Space Report 2017, 16. Vezi şi „Global Space Activity Revenues and Budgets" în Space Reports 2013–2016 şi „A Snapshot: The Global Space Economy in 2016 – Total $329. 306 B", în Space Report 2017, 16. Vezi şi Space Report 2010, 50; Space Report 2011, 55. Pentru anii de dinainte de 2010, estimările privind cheltuielile spațiale militare ale altor țări în afară de SUA se bazează pe un număr mai mic de surse şi nu includ China; pentru anii mai recenți, este inclusă şi China, dar sumele în dolari sunt doar estimate, deoarece China nu face publice cifrele exacte. Cu toate acestea, merită remarcată afirmația Fundației Spațiale potrivit căreia în 2008 circa „95% din cheltuielile guvernamentale la nivel mondial pentru programele spațiale legate de apărare au avut loc în Statele Unite" (Space Report 2010, 50).

8. Înainte se obişnuia ca documentele şi instituțiile să alăture spațiul cu aerul, sugerând un continuum, ca în Air and Space Power in the New Millennium (Puterea aeriană şi spațială în noul mileniu), ed. Daniel Gouré şi Christopher M. Szara (Washington, DC: Center for Strategic & International Studies, 1997), sau Muzeul Național Smithsonian al Aerului şi al Spațiului.

9. US Air Force, Space Operations: Air Force Doctrine Document 2-2, 27 noiembrie 2006, 1, 6, 35, www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/2-2/afdd2-2-2006.pdf||AFDD%202-2:%20Space%20Operations (accesat la 29 aprilie 2017).

10. US Air Force, Counterspace Operations: Air Force Doctrine Document 2-2.1, 2 august 2004, vii, 27, 33–34, 40,

www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/usaf/afdd/2-2-1/afdd2-2-1.pdf||AFDD%202-2.1:%20Counterspace%20Operations (accesat la 29 aprilie 2017).

11. US Air Force, Space Operations, 7; Joint Chiefs of Staff, „The National Military Strategy of the United States of America 2015", iunie 2015, 3, www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Publications/2015_National_Military_Strategy.pdf; Tyrone C. Marshall Jr, „Officials Update Congress on Military Space Policy, Challenges", American Forces Press Service, DoD News, 12 martie 2014, archive.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id-121826; Jim Garamone, „Stratcom Chief: U.S. Must Maintain Space Dominance", DoD News, 6 februarie 2015, archive.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id-128130 (accesat la 13 noiembrie 2016).

12. Generalul John E. Hyten, „Space Mission Force: Developing Space Warfighters for Tomorrow", carte albă, US Air Force Space Command, 29 iunie 2016, 2–3, 5, www.afspc.af.mil/Portals/3/documents/White%20Paper%20-%20Space%20Mission%20Force/AFSPC%20SMF%20White%20Paper%20-%20FINAL%20-%20AFSPC%20CC%20Approved%20on%20June%2029.pdf?ver-2016-07-19-095254-887 (accesat la 29 aprilie 2017).

13. Marcia S. Smith, „Top Air Force Officials: Space Now Is a Warfighting Domain", SpacePolicyOnline.com, 17 mai 2017, www.spacepolicyonline.com/news/top-air-force-officials-space-now-is-a-warfighting-domain. Vezi şi US Government Accountability Office, „DOD Space Acquisition Management and Oversight: Information Presented to Congressional Committees", GAO-16-592R, 27 iulie 2016, www.gao.gov/assets/680/678697.pdf (accesat la 21 noiembrie 2017).

14. Consiliul Uniunii Europene, „Implementation Plan on Security and Defence", 14 noiembrie 2016, 14, 30; „Shared

Vision, Common Action: A Stronger Europe – A Global Strategy for the European Union's Foreign and Security Policy", iunie 2016, 4, 44; ambele la www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2016/11/14-conclusions-eu-global-strategy-security-defence/ (accesat la 29 aprilie 2017).

15. Comisia Europeană, „Space Strategy for Europe", COM(2016) 705, 26 octombrie 2016, 5, 11, ec.europa.eu/docsroom/documents/19442 (accesat la 29 aprilie 2017).

16. Michael Sheehan, International Politics of Space (London: Routledge, 2007), 72–90; Joan Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset (New York: Columbia University Press, 2007), 169–96.

17. Agenția pentru Apărare Europeană, „Latest News: EU and US Government Defense Spending", comunicat de presă, 25 ianuarie 2012, www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/12-01-25/EU_and_US_government_Defence_spending; Zoe Stanley-Lockman şi Katharina Wolf, „European Defence Spending 2015: The Force Awakens", European Union Institute for Security Studies – Brief Issue 10 (Martie 2016), 1–2, www.iss.europa.eu/uploads/media/Brief_10_Defence_spending.pdf (accesat la 29 aprilie 2017). În 2015, când cheltuielile militare ale țărilor din UE au totalizat cu puțin peste 203 miliarde de euro, Asia a cheltuit 277 miliarde de euro.

18. Vezi, de ex., Glenn Kessler, „Fact Checker: Trump's Claim That the U.S. Pays the Lion's Share for NATO", Washington Post, 30 martie 2016; Michael R. Gordon and Niraj Chokshi, „Trump Criticizes NATO and Hopes for Good Deals with Russia", New York Times, 15 martie 2017.

19. Comisia Europeană, „Space Strategy for Europe".

20. Comisia Europeană, „New Commission Space Policy Puts Focus on Improving People's Daily Lives and Boosting Europe's Competitiveness", buletin informativ/comunicat de presă, 26 octombrie 2016, europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-3531_en.htm (accesat la 30 aprilie 2017).

21. Vezi, de ex., Agenția Spațială Europeană (ESA), „Ministerial Council 2016: What Is Space 4.0?" www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/What_is_space_4.0; ESA, „Media Backgrounder: ESA's Ministerial 2016 in Lucerne", comunicat de presă, 14 noiembrie 2016, www.esa.int/For_Media/Press_Releases/Media_backgrounder_ESA_s_Ministerial_2016_in_Lucerne; Jan Wörner, „Space 4.0 Can Help EU Overcome Its Challenges", Parliament Magazine, 4 martie 2016, www.theparliamentmagazine.eu/articles/opinion/space-40-can-help-eu-overcome-its-challenges; ESA, „Council Meeting Held at Ministerial Level on 1 and 2 December 2016: Resolutions and Main Decisions", 2 decembrie 2016, esamultimedia.esa.int/docs/corporate/For_Public_Release_CM-16_Resolutions_and_Decisions.pdf (accesat la 30 aprilie 2017).

22. Comandamentul Central al SUA, „Operation Desert Shield/Desert Storm: Executive Summary", 11 iulie 1991, 1–2, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB39/document6.pdf. În prima noapte a Operațiunii Furtună în Deşert, nu mai puțin de 668 de avioane au atacat Irakul, dintre care 530 erau ale Forțelor Aeriene, iar alte 90 proveneau de pe portavioanele Marinei Militare şi ale Corpului de Marină. Marea Britanie a contribuit la atac cu 24 de avioane, Franța şi Arabia Saudită cu câte 12. Vezi Airpower Research Institute: College of Aerospace Doctrine, Research and Education, „Airpower in the Gulf War", Essays on Air and Space Power, vol. II (Maxwell AFB, AL: Air University Press, 1997), 69, 72. Vezi şi Everett C. Dolman, Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age (London: Frank Cass, 2002), 152; Steven J. Bruger, „Not Ready for the 'First Space War,' What About the Second?" Operations Department,

Naval War College, 17 mai 1993, 1, ii, www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a266557.pdf; Department of Defense, Conduct of the Persian Gulf War: Final Report to Congress, aprilie 1992, 18, 227–28, 642–61, www.ssi.army.mil/!Library/Desert%20Shield-Desert%20Storm%20Battle%20Analysis/Conduct%20of%20the%20Persian%20Gulf%20War%20-%20Final%20Rpt%20to%20Congress.pdf (accesat la 30 aprilie 2017).

23. Comandamentul Spațial al SUA, „Operations Desert Shield and Desert Storm: Assessment", ianuarie 1992, 2, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB39/document10.pdf (accesat la 30 aprilie 2017).

24. Sir Peter Anson şi Dennis Cummings, „The First Space War: The Contribution of Satellites to the Gulf War", RUSI Journal 136:4 (iarna 1991), 45; Departamentul Apărării al SUA, Conduct of the Persian Gulf War, 26.

25. Înainte de invazia din 1990 şi anexarea temporară a Kuweitului, care a declanşat atacul din 1991 al coaliției conduse de SUA, Irakul a desfăşurat „campanii agresive şi provocatoare de ataşare a Kuweitului la Irak" în anii 1938–1941 şi 1961–1963; vezi Robert G. Landen, „Review: Kuwait and Iraq: Historical Claims and Territorial Disputes, de Richard Schofield", Middle East Studies Association Bulletin 26:2 (decembrie 1992), 221–22. Pentru o relatare istorică mai detaliată, vezi Peter Sluglett, „The Resilience of a Frontier: Ottoman and Iraqi Claims to Kuwait, 1871–1990", Int. History Rev. 24:4 (decembrie 2002), 783–816.

26. Vezi GPS.gov, „GPS Accuracy", www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/; „Augmentation Systems", www.gps.gov/systems/augmentations/. La sfârşitul lui aprilie 2016, Corporația Aerospațială a înregistrat cea mai precisă poziționare de până acum: 38 de centimetri. Julius Delos Reyes, „GPS Registers Most Accurate Signal Yet", US Air Force News,

www.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/223/Article/757533/gps-registers-most-accurate-signal-yet.aspx (accesat la 29 octombrie 2016).

27. Space and Missile Systems Center and SMC History Office, „Evolution of GPS: From Desert Storm to Today's Users", US Air Force News, 24 Martie 2016, www.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/223/Article/703894/evolution-of-gps-from-desert-storm-to-todays-users.aspx; „Desert Storm: The First Space War", Gray Space and the Warfighter, Project 1997-0563, www.au.af.mil/au/awc/awcgate/grayspc/dstorm/dstorm.htm; James Drew, „Boeing B-52 Evolves Again with Guided Weapons Launcher", FlightGlobal.com, 15 ianuarie 2016, www.flightglobal.com/news/articles/boeing-b-52-evolves-again-with-guided-weapons-launch-420874/; „AGM-86C/D Conventional Air Launched Cruise Missile", Federation of American Scientists, fas.org/nuke/guide/usa/bomber/calcm.htm; Benjamin Raughton, „Desert Storm: 2nd Bomb Wing Leads the Air War", Barksdale AFB News, 14 ianuarie 2016, www.barksdale.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/2668/Article/641881/desert-storm-2nd-bomb-wing-leads-the-air-war.aspx; Kris Osborn, „Stealth, GPS, 'Smart Bomb' and More: How Desert Storm Changed Warfare Forever", National Interest, 21 noiembrie 2016, nationalinterest.org/blog/the-buzz/stealth-gps-smart-bombs-more-how-desert-storm-changed-war-18477 (toate paginile accesate la 1 mai 2017).

Cu privire la rata de succes în lovirea țintelor, istoricul Escadrilei 37 de avioane de vânătoare tactice [37th TFW] scrie: „Din punct de vedere statistic, escadrila 37 TFW a înregistrat un record neegalat în cronicile războaielor aeriene: aparatele «Nighthawk» au realizat o rată de succes de 75% asupra țintelor detectate (1 660 lovituri directe şi 418 ratate) avariind aproape 40% dintre țintele strategice ale inamicului". Vezi Harold P. Myers, „Nighthawks over Iraq: A Chronology of the F-117A Stealth Fighter in Operations Desert Shield and Desert Storm – Special Study 37FW/HO-91-1", Office of History, Headquarters 37th Fighter Wing,

Twelfth Air Force, Tactical Air Command, 9 ianuarie 1992, 3–4, nsarchive.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB39/document9.pdf (accesat la 17 ianuarie 2017). Departamentul Apărării, în raportul „titlul V” înaintat către Congres, a trecut o rată de succes de 80%. În 1993, contractorul Lockheed Martin a mers până la a spune „o bombă – o țintă lovită”. Ca o urmare la aceste afirmații, la mijlocul lui 1997 Divizia pentru Afaceri Interne şi Securitate Națională a Oficiului de Contabilitate al Guvernului a dat publicității o versiune nesecretizată a raportului său către Congres în care sintetizează după cum urmează constatările sale generale privind F-117A: „Rata de succes a bombelor lansate de avioanele F-117 s-a situat între 41 şi 60% – cifră care este considerată ca extrem de eficientă, dar tot e mai mică decât rata de 80% pe care Departamentul Apărării, Forțele Aeriene şi principalul contractor au raportat-o după război”. În continuare, raportul prezintă o defalcare extrem de detaliată a afirmațiilor, coroborărilor şi concluziilor. Valoarea de 41–60% a fost calculată după cum urmează: „Probabilitatea aşteptată de avariere a unei ținte la nivelul dorit se bazează pe numărul de bombe lansate, redus de probabilitatea demonstrată de lansare a bombelor (75%) şi redus în continuare de rata de succes demonstrată (între 55 şi 80%). Prin urmare, în Furtună în Deşert, probabilitatea ca o țintă să fie avariată de o lovitură programată a unui F-117 (adică, probabilitatea de lansare a bombei înmulțită cu rata de succes demonstrată) a fost între 41 şi 60%”. Vezi Biroul de Contabilitate al Guvernului, Operation Desert Storm: Evaluation of the Air Campaign, GAO/NSAID-97-134, iunie 1997, 1, 110, 125–38, 225–26, şi passim, www.gao.gov/archive/1997/ns97134.pdf (accesat la 17 ianuarie 2017).

Pentru o investigație recentă, la sol, a altor aspecte asociate cu ratele de succes – cum ar fi decesele din rândul civililor şi identificarea țintelor – vezi Azmat Khan şi Anand Gopal, „The Uncounted”, New York Times Magazine, 16 noiembrie 2017, care examinează atacurile aeriene ale Coaliției efectuate cu intenția de a scoate ISIS din Irak şi Siria în perioada 2014–2017. În vreme ce un purtător de cuvânt al

Comandamentului Central a caracterizat campania ca „una dintre cele mai precise campanii aeriene din istoria militară”, Khan şi Gopal au constatat că 20% dintre cele 103 atacuri aeriene pe care le-au investigat exhaustiv au avut drept rezultat decese ale civililor, cu o rată de peste 30 de ori mai mare decât cea recunoscută de Coaliție. Ei sugerează două surse principale ale deceselor civililor: proximitatea față de o țintă ISIS reală şi informațiile îndoielnice. „În circa jumătate dintre atacurile care au ucis civili”, scriu autorii, „nu am găsit nicio țintă ISIS în apropiere. Multe dintre aceste atacuri par să se fi bazat pe informații inexacte sau depăşite.”

28. Bruiajul adaugă zgomot la semnale deja slabe. Forțele irakiene au instalat dispozitive de bruiaj pe acoperişurile palatelor şi pe alte puncte de reper. Larry Greenemeier, „GPS and the World’s First Space War”, Scientific American, 8 februarie 2016, www.scientificamerican.com/article/gps-and-the-world-s-first-space-war/ (accesat la 30 aprilie 2017).

29. Cifrele pentru receptoarele GPS instalate sunt preluate din Departamentul Apărării al SUA, Conduct of the Persian Gulf War, 678. Alte cifre sunt preluate din Comandamentul Central al SUA, „Operation Desert Shield/Desert Storm: Executive Summary”, 1, şi Oficiul de Contabilitate Generală, „Desert Storm: Air Campaign”, 14. Sursa citatului: Centrul Sistemelor Spațiale şi de Rachete, „Evolution of GPS”.

30. Greenemeier, „GPS and First Space War”; Sam Jones, „Satellite Wars”, Financial Times, 20 noiembrie 2015, www.ft.com/cms/s/2/637bf054-8e34-11e5-8be4-3506bf20cc2b.html#ixzz3tDtUkpkq; Marcia S. Smith, „Military and Civilian Satellites in Support of Allied Forces in the Persian Gulf War”, Congressional Research Service, 27 februarie 1991, www.hsdl.org/?view&did-712697 (accesat la 30 aprilie 2017); Bruger, „Not Ready for First Space War”, 13; Andrew Pollack, „War Spurs Navigation by Satellite”, New York Times, 6 februarie 1991.

31. Malcolm W. Browne, „New Space Beacons Replace the Compass”, New York Times, 8 noiembrie 1988.

32. Citat extins din Colin S. Gray, „The Influence of Space Power upon History”, Comparative Strategy 15:4 (1996), 303. După câțiva ani, Gray a publicat un fel de răspuns la comentariul nostru referitor la slăbirea afirmației: „Clausewitz Rules, OK? The Future Is the Past: With GPS”, Rev. Int. Studies 25 (decembrie 1999), 161–82. Aici el afirmă întâietatea strategiei față de tehnologie şi, prin urmare, contribuția minoră a tuturor inovațiilor tehnologice: „Jocul formelor de guvernare (sau al comunităților de securitate) nu se schimbă de la o epocă la alta, darămite de la un deceniu la altul... Faptul că oamenii se orientează după stele sau cu ajutorul sateliților GPS sau că folosesc semnalele de fum ori vehiculele spațiale pentru a comunica nu contează deloc pentru natura permanentă a strategiei” (163, 182).

33. „Discursul lui [George W.] Bush la începutul Războiului”, transcriere, New York Times, 20 martie 2003. În ciuda declarației lui Bush privind scopul acțiunii, nu au fost găsite niciun fel de dovezi privind existența aşa-numitelor arme de distrugere în masă, chiar şi după acțiunile extinse de căutare cu ajutorul sateliților de recunoaştere şi perchezițiile efectuate de inspectorii de arme ai ONU. „Nuclear Inspection Chief Reports Finding No New Weapons”, transcriere, New York Times, 28 ianuarie 2003.

34. GPS.gov, „Selective Availability”, www.gps.gov/systems/gps/modernization/sa/; „Data from the First Week Without Selective Availability: GPS Fluctuations Over Time on May 2, 2000”, www.gps.gov/systems/gps/modernization/sa/data/. Precizia maximă raportată variază între 2,66 metri şi 2,2 metri; Bob Brewin, „Pentagon Tweaked GPS Accuracy to Within Three Meters During Iraq War”, Computerworld, 24 iunie 2003, www.computerworld.com/article/2569842/mobile-wireless/pentagon-tweaked-gps-accuracy-to-within-three-meters-during-iraq-war.html (accesat la 30 aprilie 2017); William B. Scott şi Craig Covault, „High Ground over Iraq”, Aviation Week & Space Technology 158:23 (9 iunie 2003), 44–48.

35. Phillip Swarts, „SpaceX's Low Cost Won GPS 3 Launch, Air Force Says", SpaceNews, 15 martie 2017, spacenews.com/spacexs-low-cost-won-gps-3-launch-air-force-says; GPS.gov, „Space Segment", www.gps.gov/systems/gps/space; GPS.gov, „Program Funding", www.gps.gov/policy/funding (accesat la 30 aprilie 2017). Prin Legea privind alocările consolidate din 2016, au fost destinate 937 milioane de dolari Departamentului Apărării (pentru aprovizionare şi dezvoltare) şi circa 130 milioane de dolari Departamentului de Transporturi (pentru sprijinirea unor programe de cercetare-dezvoltare civile, cum ar fi Sistemul de augmentare pe arii largi şi Sistemul alternativ de poziționare, navigație şi cronometrare).

36. Unghiul lui GLONASS este de 64,8 grade, iar cel al GPS este de 55 de grade. Statutul actualizat al GLONASS se găseşte la Information and Analysis Center for Position, Navigation and Timing, „GLONASS Constellation Status", www.glonass-iac.ru/en/GLONASS/ (accesat la 30 aprilie 2017).

37. RIA Novosti, „GLONASS: Dispelling the Myths Around Russia's GPS", interviu, 10 ianuarie 2014, Russia din spatele titlurilor de presă, rbth.com/science_and_tech/2014/01/10/glonass_dispelling_the_myths_around_russias_gps_33183.html. Poziția SUA în legătură cu negarea este formulată public astfel: „Politica SUA este de a împiedica utilizarea ostilă a GPS prin negare localizată (adică, prin bruiaj militar), care nu întrerupe în mod neprevăzut accesul civil şi comercial la GPS în afara câmpului de luptă". GPS.gov, „United States Policy", www.gps.gov/policy. Vezi şi Beebom, „What Is GLONASS and How It Is Different from GPS", 25 august 2016, beebom.com/what-is-glonass-and-how-it-is-different-from-gps (accesat la 7 noiembrie 2016).

38. Agenția pentru Proiecte de Cercetare Avansată, „About DARPA", www.darpa.mil/about-us/about-darpa; Robert Lutwak, „Atomic Clock with Enhanced Stability (ACES)",

DARPA, www.darpa.mil/program/atomic-clock-with-enhanced-stability (accesat la 30 aprilie 2017).

39. Agenția Spațială Europeană, „Atomic Clock Ensemble in Space (ACES)”, prospect, septembrie 2011, wsn.spaceflight.esa.int/docs/others/aces_flyer.pdf; European Space Agency, „Atomic Clock Ensemble in Space (ACES)”, buletin informativ, wsn.spaceflight.esa.int/docs/Factsheets/20%20ACES%20LR.pdf (accesat la 30 aprilie 2017); Greenemeier, „GPS and First Space War”.

40. Anson şi Cummings, „The First Space War”, 45.

41. Bruger, „Not Ready for First Space War”, 7; Anson şi Cummings, „The First Space War”, 45–48. Vezi şi, de ex., „Desert Storm: The First Space War – Gray Space”; Comandamentul Spațial al SUA, „Desert Shield and Desert Storm”, 47–54; Smith, „Military and Civilian Satellites”, CRS-1–3; US Department of Defense, Conduct of the Persian Gulf War, 873–75; James A. Walker, Lewis Bernstein şi Sharon Lang, Historical Office, US Army Space and Missile Defense Command, Seize the High Ground: The Army in Space and Missile Defense (Washington, DC: US Government Printing Office, 2003), 156–57; Stephen Cass, „Legendary U.S. Satellite Put Out to Pasture”, MIT Technology Review, 14 octombrie 2009, www.technologyreview.com/s/415716/legendary-us-satellite-put-out-to-pasture/ (accesat la 7 februarie 2017). Cass evidențiază faptul că, de fapt, NASA nu a fost utilizatorul prioritar al sistemului de sateliți pentru urmărire şi retransmisie a datelor (TDRS): „Deşi acest lucru nu a fost niciodată afirmat public, cei mai importanți utilizatori ai constelației TDRS nu au fost astronauții şi oamenii de ştiință ai NASA, ci forțele armate şi Oficiul Național pentru Recunoaştere, care au beneficiat de prioritate în utilizarea sistemului pentru a menține legătura cu sateliții lor de spionaj. Uneori, acest lucru a cauzat frustrări în rândul utilizatorilor ştiințifici ai sistemului, mai ales în timpul unor

evenimente geopolitice tensionate cum ar fi Primul Război din Golf".

42. Smith, „Military and Civilian Satellites", CRS-10.

43. Departamentul Apărării al SUA, Conduct of the Persian Gulf War, 219–20, 871–73; Comandamentul Spațial al SUA, „Desert Shield and Desert Storm", 33–38; Smith, „Military and Civilian Satellites", CRS-6; Anson și Cummings, „The First Space War", 51–52; Walker et al., Seize the High Ground, 153.

44. Comandamentul Spațial al SUA, „Desert Shield and Desert Storm", 40.

45. Comandamentul Spațial al SUA, „Desert Shield and Desert Storm", 39–46; Craig Covault, „Recon Satellites Lead Allied Intelligence Effort", Aviation Week & Space Technology, 4 februarie 1991, 25–26; Anson și Cummings, „The First Space War", 50–53; Smith, „Military and Civilian Satellites", CRS-7–10; US Department of Defense, Conduct of the Persian Gulf War, 877–78, 652–53; „Desert Storm: The First Space War – Gray Space"; Walker et al., Seize the High Ground, 154; Alan Riding, „After the War; France Concedes Its Faults in War", New York Times, 8 mai 1991.

46. Craig Covault, „Desert Storm Reinforces Military Space Directions", Aviation Week & Space Technology, 8 aprilie 1991, 42–47; Vice President's Space Policy Advisory Board, „The Future of the U.S. Space Industrial Base: A Task Group Report", noiembrie 1992, vi, history.nasa.gov/33081. pt1.pdf (accesat la 1 mai 2017).

47. Anthony H. Cordesman, The Iraq War: Strategy, Tactics, and Military Lessons (Westport, CT: Praeger/Center for Strategic and International Studies, 2003), 8, 184, 199–200; William B. Scott și Craig Covault, „High Ground over Iraq", Aviation Week & Space Technology 158:23 (9 iunie 2003), 44; Paul Wolfowitz, „Testimony on U.S. Military Presence in Iraq: Implications for Global Defense Posture", așa cum a fost

pregătit pentru a fi trimis la Comitetul pentru serviciile armate ale Camerei, Washington, DC, 18 iunie 2003, disponibil la GlobalSecurity.org, www.globalsecurity.org/wmd/library/news/iraq/2003/06/iraq-030618-dod03.htm (accesat la 18 februarie 2017).

48. Cordesman, Iraq War, 199, 195–96.

49. Fred Kaplan, „The End of the Age of Petraeus: The Rise and Fall of Counterinsurgency", Foreign Affairs 92:1 (ianuarie–februarie 2013), 85, 88; Phil Klay, „Money as a Weapons System", în Redeployment (New York: Penguin, 2014; câştigător al National Book Award for Fiction în 2014), 78; Cordesman, Iraq War, 235, 217. Referitor la „victorie", vezi, de ex., Max Boot, „The New American Way of War", Foreign Affairs 82:4 (iulie–august 2003), 41–58. Pentru Boot, ca şi pentru Rumsfeld şi atâția alții din acea perioadă, întregul război era încheiat definitiv. Aliații occidentali „au învins atât de repede"; a fost „una dintre realizările marcante din istoria militară... un succes spectaculos" (44). Finalul articolului este scris într-o notă festivistă: „victoria din Irak arată că forțele armate au realizat un progres impresionant în transformarea modului american de a purta războiul într-unul mai eficient şi mai uman" (58). Pentru o relatare la zi a incidentelor violente dovedite prin documente, vezi Iraq Body Count, www.iraqbodycount.org/. Problemele referitoare la şcolile din Irak sunt exemplificate de situația din oraşul Mosul: la un deceniu şi jumătate după presupusa victorie, Radiodifuziunea Națională Publică şi UNICEF au avut motive să sărbătorească redeschiderea a 70 – mai puțin de o cincime – dintre cele 400 de şcoli publice din Mosul, care fuseseră închise în totalitate timp de doi ani; reportaj scris de Alice Fordham, All Things Considered, NPR, 16 februarie 2017. Pentru utilizările arheologice ale datelor despre Irak obținute de sateliți, vezi, de ex., Kristin Romey, „Iconic Ancient Sites Ravaged in ISIS's Last Stand in Iraq", National Geographic, 10 noiembrie 2016, news.nationalgeographic.com/2016/11/iraq-mosul-isis-nimrud-khorsabad-archaeology/ (accesat la 16 februarie 2017).

50. Craig Covault, „Fade to Black”, Aviation Week & Space Technology 164:20, 15 mai 2006, 24–26; David Talbot, „How Technology Failed in Iraq”, MIT Technology Review, noiembrie 2004, www.technologyreview.com/s/403319/how-technology-failed-in-iraq/ (accesat la 19 februarie 2017).

51. Space Report 2017, 1–2, 9, 14; Space Report 2016, 1–24; Banca Mondială, „World Development Indicators Database: Gross Domestic Product 2015”, 11 octombrie 2016, 1, 4, databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf (accesat la 20 noiembrie 2016). Exemple privind cheltuielile spațiale civile din 2016 ale agențiilor spațiale din țări care se confruntă cu dificultăți economice: Argentina (125 milioane de dolari), Brazilia (50 milioane), Bolivia (31 milioane), Nigeria (31 milioane).

52. Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 232.

53. Pollpeter et al., China Dream, 4, 8; Sheehan, International Politics of Space, 142, 147–52, 161; Wu Ji et al., „Prospect for Chinese Space Science in 2016–2030”, Bull. of Chinese Academy of Sciences 30:6 (2015), rezumat în engleză la www.bulletin.cas.cn/publish_article/2015/6/20150601.htm. Rezumatul descrie agenda astfel: „o serie de programe şi misiuni cu sateliți ştiințifici în domenii de frontieră, cum ar fi formarea şi evoluția universului, explorarea exoplanetelor şi a vieții extraterestre, formarea şi evoluția sistemului solar, activitățile solare şi influența lor asupra mediului spațial al Pământului, dezvoltarea şi evoluția sistemului terestru, noua fizică de dincolo de teoriile fundamentale curente ale fizicii, legea mişcării materiei şi legea activităților legate de viață în mediul spațial etc.; şi să impulsioneze marele salt înainte al industriei spațiale şi al tehnologiilor de vârf înrudite”. Vezi şi, de ex., Edward Wong, „China Launches Quantum Satellite in Bid to Pioneer Secure Communications”, New York Times, 16 august 2016; Mike Wall, „China Launches Pioneering Hack-Proof Quantum-Communications Satellite”, Space.com, 16 august 2016, www.space.com/33760-china-launches-

quantum-communications-satellite.html (accesat la 1 mai 2017).

54. „Dr. Vikram Ambalal Sarabhai”, Indian Space Research Organisation, www.isro.gov.in/about-isro/dr-vikram-ambalal-sarabhai; T.S. Subramanian, „An ISRO Landmark”, Frontline 18:23 (10–23 noiembrie 2001), www.frontline.in/navigation/?type-static&page-flonnet&rdurl-fl1823/18230780.htm (accesat la 23 noiembrie 2016); Ellen Barry, „India Launches 104 Satellites from a Single Rocket, Ramping Up a Space Race”, New York Times, 15 februarie 2017; Kai Schultz şi Hari Kumar, „India Tests Ballistic Missile, Posing New Threat to China”, New York Times, 18 ianuarie 2018.

55. United Nations Development Programme, „Table 1: Human Development Index and Its Components”, Human Development Report 2015: Work for Human Development, 2015, 208–211, hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report.pdf. Speranța de viață: Japonia 83,5 ani, Canada 82,0 ani, China 75,8 ani, India 68,0 ani. Numărul mediu de ani de şcolarizare: Canada 13,0, Japonia 11,5, China 7,5, India 5,4. Pentru cheltuielile militare, vezi Baza de date privind cheltuielile militare SIPRI, „Military expenditure by country as percentage of government spending, 1988–2016” şi „Military expenditure by country as a share of GDP, 2003–2016”, Institutul Internațional de Cercetări privind Pacea din Stockholm, 2017, www.sipri.org/databases/milex (accesat la 26 noiembrie 2017). Valorile exacte date de SIPRI pentru cheltuielile militare în 2016 ca procentaje din cheltuielile guvernamentale au fost Canada 2,4%, Japonia 2,6%, China 6,2%, India 8,9%, SUA 9,3% şi Rusia 15,5%. Referitor la contribuția SUA de 36% din cheltuielile militare globale, vezi Niall McCarthy, „The Top 15 Countries for Military Expenditure in 2016 [Infografic]”, Forbes, 24 aprilie 2017, www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2017/04/24/the-top-15-countries-for-military-expenditure-in-2016-infographic/#2036c07843f3 (accesat la 27 noiembrie 2017).

56. Agenția Spațială Canadiană, „Canadian Space Milestones”, www.asc-csa.gc.ca/eng/about/milestones.asp, „Canadarm and Canadarm2—Comparative Table”, www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/canadarm2/c1-c2. asp, „History of the Canadian Astronaut Corps”, www.asc-csa.gc. ca/eng/astronauts/canadian/history-of-the-canadian-astronaut-corps.asp, „Canadian Science on the International Space Station”, www.asc-csa.gc.ca/eng/iss/science/default.asp (accesat la 7 decembrie 2016). Agenția Spațială Canadiană intră în portofoliul Ministerului Industriei. Între astronauții canadieni s-au numărat mai mulți medici decât cadre militare. Dintre realizările notabile ale Canadarm amintim recuperarea Telescopului Spațial Hubble pentru cinci misiuni de service între anii 1993 şi 2009 şi conectarea primelor două module ale Stației Spațiale Internaționale în 1998. În 2008, Canadarm2 a transferat un modul al laboratorului spațial japonez Kibo de pe naveta spațială pe stația spațială, o manevră elogiată într-un poster popular.

57. „NORAD History”, Comandamentul Nord-American de Apărare Aerospațială, www.norad.mil/About-NORAD/NORAD-History/; Colonelul T.J. Grant, „Space Policy”, Canadian Forces College, 26 noiembrie 1998, 3, 19, 21, www.cfc.forces.gc. ca/259/260/261/grant2.pdf; Max Paris, „Canadian Forces Put Their 1st Satellite in Orbit”, CBC News, 25 februarie 2013, www.cbc. ca/news/politics/canadian-forces-put-their-1st-satellite-in-orbit-1.1338715; Andre Dupuis, „An Overview of Canadian Military Space in 2014”, partea 1–9 februarie, partea 2–17 februarie 2015, SpaceRef Canada, spaceref.ca/military-space/an-overview-of-canadian-military-space-in-2014---part-2.html (accesat la 1 mai 2017).

58. Fundația Spațială, Space Report 2017, 10, 15. Pe primele cinci locuri în ceea ce priveşte cheltuielile spațiale în 2016 s-au situat Statele Unite, Agenția Spațială Europeană, China, Japonia şi Rusia. Procentele din PIB cheltuite pentru activitățile spațiale în 2016: Japonia 0,062%, Canada

0,021% (SUA 0,239%, Rusia 0,122%, China 0,039% în medie).

59. Oficiul pentru Politica Spațială Națională de la nivelul guvernului a fost creat în iulie 2012. Anterior, JAXA a fost supervizat de Ministerul Educației, Culturii, Sportului, Ştiinței şi Tehnologiei şi de Ministerul Gestiunii Publice, Afacerilor Interne, Poştei şi Telecomunicațiilor. Oficiul pentru Politica Spațială Națională, „Planning Policy of Development and Utilization of Space and the Headquarters for Japanese Space Policy", www.cao.go.jp/en/pmf/pmf_20.pdf; Agenția Japoneză de Explorare Aerospațială, „JAXA History", global.jaxa.jp/about/history/index.html; „ISAS History", global.jaxa.jp/about/history/isas/index_e.html; „SS-520 Sounding Rockets", ISAS, www.isas.jaxa.jp/e/enterp/rockets/sounding/ss520.shtml; „Catalogue of ISAS Missions", ISAS, www.isas.jaxa.jp/e/enterp/missions/catalogue.shtml; „Missions: About Our Projects", global.jaxa.jp/projects/; „Japanese Experimental Module (KIBO)", iss.jaxa.jp/en/kiboexp/ef/ (accesat la 8 decembrie 2016).

60. James Clay Moltz, Asia's Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks (New York: Columbia University Press, 2012), 43–69; Paul Kallender, „Japan's New Dual-Use Space Policy: The Long Road to the 21st Century", Notes de l'Ifri: Asie. Visions 88 (noiembrie 2016), www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/japan_space_policy_kallender.pdf; Maeda Sawako, „Transformation of Japanese Space Policy: From the Peaceful Use of Space to the Basic Law on Space" Asia-Pacific Journal: Japan Focus 7:44:1 (noiembrie 2009), 1–7, apjjf.org/-Maeda-Sawako/3243/article.pdf; Steven Berner, „Japan's Space Program: A Fork in the Road?" RAND, 2005, www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2005/RAND_TR184.pdf (accesat la 1 mai 2017).

61. Pentru Războiul Rece 2.0, vezi Evan Osnos, David Remnick şi Yaffa, „Active Measures", New Yorker, 6 martie

2017, 40–55. „De aproape două decenii, relațiile ruso-americane au fost încordate și proaste”, scriu autorii. „Mulți experți în politică ruși și americani nu mai au ezitări să folosească expresii ca «al doilea Război Rece»„ (44). Pentru o investigație amănunțită, vezi bestsellerul lui Michael Isikoff și David Corn, Russian Roulette: The Inside Story of Putin’s War on America and the Election of Donald Trump (New York: Twelve/Hachette, 2018).

62. Pentru saga Apollo–Soiuz și deceniile care au dus acolo, vezi Edward Clinton Ezell și Linda Neuman Ezell, The Partnership: A History of the Apollo–Soyuz Test Project (Washington, DC: NASA, 1978), history.nasa.gov/SP-4209.pdf. Vezi și Nixon-Kosîghin „Cooperarea în spațiu: acord între Statele Unite ale Americii și Uniunea Republicilor Sovietice Socialiste privind cooperarea în domeniul explorării și utilizării spațiului cosmic în scopuri pașnice, 24 mai 1972”, www.archives.gov/files/presidential-libraries/events/centennials/nixon/images/exhibit/agreement-of-cooperation.pdf (accesat la 1 mai 2017). Articolul I al acordului impune celor două părți semnatare să „dezvolte cooperarea în domeniile meteorologiei spațiale, studiul mediului natural, explorarea spațiului din apropierea pământului, a lunii și a planetelor, precum și în cele ale biologiei și medicinei spațiale”. Articolul 3 pregătește terenul pentru Apollo–Soiuz, și anume dezvoltarea unor „sisteme compatibile de întâlnire și andocare ale astronavelor și stațiilor cu echipaj uman americane și sovietice, în scopul creșterii siguranței zborurilor cu echipaj uman în spațiu și pentru a se asigura oportunitatea desfășurării unor experimente științifice comune în viitor”. Acordul putea fi reînnoit la intervale de cinci ani; președintele Carter l-a reînnoit în 1977, dar în 1982 președintele Reagan l-a lăsat să-și piardă valabilitatea.

63. William E. Burrows, This New Ocean: The Story of the First Space Age (New York: Random House, 1998), 585. Pentru descrierea vicisitudinilor programelor spațiale din perioadele lui Gorbaciov și Elțîn, vezi cap. 15, „Downsizing Infinity”, 551–90.

64. Pentru o relatare minut-cu-minut a zilei de 9 noiembrie 1989 vezi, de ex., Laurence Dodds, „Berlin Wall: How the Wall Came Down, As It Happened 25 Years Ago”, Telegraph, 9 noiembrie 2014, www.telegraph.co.uk/history/11219434/Berlin-Wall-How-the-Wall-came-down-as-it-happened-25-years-ago-live.html (accesat la 27 februarie 2017).

65. Igor Filatochev şi Roy Bradshaw, „The Soviet Hyperinflation: Its Origins and Impact Throughout the Former Republics”, Soviet Studies 44:5 (1992), 739–59; Walter LaFeber, America, Russia, and the Cold War, 1945–2006, ed. a 10-a (Boston: McGraw-Hill, 2008), 366–67, 391–93. Potrivit autorilor, în 1991 PIB-ul a scăzut cu 17%.

66. James Clay Moltz, The Politics of Space Security: Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests (Stanford: Stanford University Press, 2008), 205, 208, 212.

67. Moltz, Politics of Space Security, 204–18. Sursa citatului cu locomotiva este un articol din 1987 intitulat „Space Exploration and New Thinking”, din International Affairs (Moscova). Pentru povestea lui Skif, vezi Dwayne A. Day şi Robert G. Kennedy III, „Soviet Star Wars”, Air & Space Smithsonian, ianuarie 2010, www.airspacemag.com/space/soviet-star-wars-8758185/?all (accesat la 1 mai 2017). Vezi şi Sheehan, International Politics of Space, 55–66, pentru o prezentare generală a eforturilor spațiale sovietice, cu accent pe spațiu ca domeniu al diplomației şi cooperării, în special cu țările din blocul comunist şi cele nealiniate, în anii 1970 şi 1980. Cu privire la denumirea Mir, Sheehan scrie că s-a intenționat crearea unui contrast față de „străduințele americanilor de a militariza şi «înarma» spațiul prin Inițiativa de Apărare Strategică”. În continuare, el argumentează că „era nevoie de o asemenea provocare simbolică la adresa SDI, deoarece Gorbaciov îşi dădea seama că o încercare a sovieticilor de a egala programul american nu numai că ar fi provocat o destabilizare strategică, dar risca să-şi expună slăbiciunile şi limitările tehnologice ale URSS” (66).

68. „Vizita lui Gorbaciov; extrase din discursul ținut la ONU privind reducerile majore de fonduri militare ale Uniunii Sovietice”, tradus de Misiunea Sovietică, New York Times, 8 decembrie 1988. Pentru dezastrele Soiuz TM-5 şi Phobos 1, vezi Burrows, This New Ocean, 573–75.

69. Roald Sagdeev, The Making of a Soviet Scientist: My Adventures in Nuclear Fusion and Space from Stalin to Star Wars (New York: John Wiley & Sons, 1994), ix, 186–91, 321–24.

70. Cifre vitate la p. 74 în Kathleen J. Hancock, „Russia: Great Power Image Versus Economic Reality”, Asian Perspective 31:4 (2007), 71–98. Vezi şi LaFeber, America, Russia, 388–95; Burrows, This New Ocean, 585.

71. Burrows, This New Ocean, 586–88. Vezi şi Francis X. Clines, „Going-Out-of-Business Sale for Soviets' Space Program”, New York Times, 8 august 1993.

72. Burrows, This New Ocean, 601–609; Moltz, Politics of Space Security, 230–33, 240–45, 250–52; Richard Stone, „A Renaissance for Russian Space Science”, Science, 7 aprilie 2016, www.sciencemag.org/news/2016/04/renaissance-russian-space-science (accesat la 1 mai 2017). Burrows include şi un detaliu deosebit de sumbru referitor la o sondă spațială de 300 milioane de dolari, realizată în colaborare de 20 de țări şi lansată de Rusia, care s-a prăbuşit în Pacific ca urmare a defectării celei de-a patra trepte a rachetei Proton. El scrie că „părți din Mars 96 s-au dezintegrat la Tyuratam în lumina lămpilor cu gaz, deoarece kazahii întrerupseseră alimentarea cu energie electrică exasperați de numărul mare de facturi neplătite” (601).

73. „GLONASS Constellation Status”; Jason Davis, „What's the Matter with Russia's Rockets?” blog, Planetary Society, 2 decembrie 2016, www.planetary.org/blogs/jason-davis/2016/20161201-whats-the-matter-russias-rockets.html; Emma Grey Ellis, „Russia's Space Program Is Blowing Up. So Are Its Rockets”, Wired, 7 decembrie 2016,

www.wired.com/2016/12/russias-space-program-blowing-rockets; Michael Weiss şi Pierre Vaux, „How a U.S.-Russian Space Rocket Deal Funds Putin's Cronies", Daily Beast, 31 mai 2016, www.thedailybeast.com/articles/2016/05/31/the-u-s-violates-its-own-sanctions-to-buy-russian-space-rockets.html; Anatoly Zak, „A Rare Look at the Russian Side of the Space Station", Air & Space Smithsonian, septembrie 2015, www.airspacemag.com/space/rare-look-russian-side-space-station-180956244; Stone, „Renaissance for Russian Space Science"; Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences (IKI), www.iki.rssi.ru/eng; Anatoly Zak, „Spektr-RG to Expand Horizons of X-ray Astronomy", Russian Space Web, ianuarie 2017, www.russianspaceweb.com/spektr_rg.html (accesat la 12 martie 2017).

74. Space Report 2016, 37, 48; Space Report 2017, 8; Anatoly Zak, „Russia Approves Its 10-Year Space Strategy", blog post, Planetary Society, 23 martie 2016, www.planetary.org/blogs/guest-blogs/2016/0323-russia-space-budget.html; Davis, „What's the Matter with Russia's Rockets?"

75. Vladimir Putin, „Russian President Vladimir Putin State of the Nation Address", C-SPAN, 1 martie 2018, traducere simultană, 1:22:04–1:38:18, www.c-span.org/video/?441907-1/russian-president-vladimir-putin-state-nation-address (accesat la 8 martie 2017). Vezi şi, de ex., Andrew Roth, „Putin Threatens US Arms Race with New Missiles Declaration", Guardian, 1 martie 2018; Neil MacFarquhar şi David E. Sanger, „Putin's Invincible Missile Is Aimed at U.S. Vulnerabilities", New York Times, 1 martie 2018; Anton Troianovski, „Putin Claims Russia Is Developing Nuclear Arms Capable of Avoiding Missile Defenses", Washington Post, 1 martie 2018; Vladimir Isachenkov, AP, „Putin Shows New Russian Nuclear Weapons: It Isn't a Bluff" Washington Post, 1 martie 2018.

76. NASA Advisory Council, Task Force on International Relations in Space, International Space Policy for the 1990s and Beyond (1987), citat în Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 180.

77. Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 179–82; Zak, „Rare Look at Russian Side".

78. Burrows, This New Ocean, 139–46 (citat la p. 143), 508. Serialul din revista Collier's (martie 1952–aprilie 1954) a avut numele colectiv „Omul va cuceri spațiul în curând". Burrows scrie: „Având-l drept arhitect pe [Wernher] von Braun şi specialişti credibili care să completeze detaliile pe baza unor argumente ştiinţifice şi de inginerie reale, în locul unor speculații fanteziste, articolele au constituit un fel de proiect de execuție pentru programul spațial al SUA" (144).

79. Ronald Reagan, „Address Before a Joint Session of the Congress on the State of the Union", 25 ianuarie 1984, la Gerhard Peters şi John T. Woolley, American Presidency Project, www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid-40205 (accesat la 2 mai 2017).

80. Vezi, de ex., Philip M. Boffey, „Higher Cost Predicted for Space Station", New York Times, 7 iulie 1987; William J. Broad, „How the $8 Billion Space Station Became a $120 Billion Showpiece", New York Times, 10 iunie 1990; US General Accounting Office, „Space Station: NASA's Search for Design, Cost, and Schedule Stability Continues", GAO/NSAID-91-125, martie 1991, www.gao.gov/assets/160/150248.pdf; J.R. Minkel, „Is the International Space Station Worth $100 Billion?", Space.com, 1 noiembrie 2010, www.space.com/9435-international-space-station-worth-100-billion.html; NASA Office of Inspector General, „Extending the Operational Life of the International Space Station Until 2024", audit report, IG-14-031, 19 septembrie 2014, oig.nasa.gov/audits/reports/FY14/IG-14-031.pdf (toate paginile accesate la 28 noiembrie 2017). Agenția Spațială Europeană, „International Space Station: How Much Does It

Cost", ultima actualizare din 14 mai 2013 (www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/How_much_does_it_cost), a stabilit costul total acoperit de toți participanții – inclusiv dezvoltarea, asamblarea şi costurile de operare pe 10 ani – la 100 de miliarde de euro la nivelul anului 2013, care ar echivala cu 140 de miliarde de dolari americani, la valoarea din 2016. Raportul de audit al inspectorului general al NASA a stabilit contribuția SUA la 43,7 miliarde de dolari pentru costurile cu construcția şi programul până în 2013, la care se adaugă 30,7 miliarde de dolari pentru 37 de zboruri ale navetelor spațiale în misiuni de sprijin, ultima dintre ele având loc în iulie 2011 („Overview", i).

81. Sheehan, International Politics of Space, 176–78; Burrows, This New Ocean, 591–98, 606–609; Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 177–79, 65–67; European Space Agency, „International Space Station Legal Framework", www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/International_Space_Station/International_Space_Station_legal_framework (accesat la 21 martie 2017).

82. Ker Than, „Nobel Laureate Disses NASA's Manned Spaceflight", Space.com, 18 septembrie 2007, www.space.com/4357-nobel-laureate-disses-nasa-manned-spaceflight.html (accesat la 28 noiembrie 2017).

83. Autorii îi mulțumesc politologului şi analistului de politică spațială John Logsdon, profesor emerit la Universitatea George Washington, pentru punerea la dispoziție a acestei scrisori către Tyson.

84. Sheehan numeşte Statele Unite „partenerul hegemonic, atât în stația spațială, cât şi în NATO" (International Politics of Space, 178–79).

85. Vezi, de ex., Miriam Kramer, „NASA Suspends Most Cooperation with Russia; Space Station Excepted", Space.com, 2 aprilie 2014, www.space.com/25339-nasa-

suspends-russia-cooperation-ukraine.html; Stuart Clark, „Russia Halts Rocket Exports to US, Hitting Space and Military Programmes", Guardian, 15 mai 2014; Reuters, „Russia to Ban US from Using Space Station over Ukraine Sanctions", Telegraph, 13 mai 2014; Ralph Vartabedian şi W.J. Hennigan, „U.S. – Russia Tension Could Affect Space Station, Satellites", Los Angeles Times, 16 mai 2014; „Russia Makes Plans to Kill Space Station in 2020 Due to Sanctions", NBC News, 13 mai 2014, www.nbcnews.com/storyline/ukraine-crisis/russia-makes-plans-kill-space-station-2020-due-sanctions-n104531; Irene Klotz, „Atlas V Rocket Launches US Missile-Warning Satellite", Space.com, 20 ianuarie 2017, www.space.com/35409-missile-warning-satellite-sbirs-geo-3-launch-success.html; redacția, Sputnik, „Why Washington Cannot Ban Russia's RD-180 Rocket Engines", SpaceDaily, 3 mai 2016, www.spacedaily.com/reports/Why_Washington_cannot_why_Russias_RD_180_rocket_engines_999.html; „Russia to Supply RD-180 Rocket Engines to US in 2017", TASS, 1 decembrie 2016, tass.com/science/915840; Chris Gebhardt, „U.S. Debates Atlas V RD-180 Engine Ban, ULA's Non-Bid for Military Launch", NASASpaceflight.com, 29 ianuarie 2016, www.nasaspaceflight.com/2016/01/u-s-debates-atlas-v-rd-180-ban-ulas-non-bid-military; Phil Plait, „Russian Deputy Prime Minister Threatens to Pull Out of ISS", blogul Bad Astronomy, Slate, 14 mai 2014, www.slate.com/blogs/bad_astronomy/2014/05/14/nasa_and_the_iss_russia_threatens_to_abandon_international_space_effort.html (accesat la 2 mai 2017).

86. Office of Inspector General, „NASA's Commercial Crew Program: Update on Development and Certification Efforts", IG-16-028, NASA, 1 septembrie 2016, oig.nasa.gov/audits/reports/FY16/IG-16-028.pdf (accesat la 2 mai 2017).

87. Banca Mondială, „Gross Domestic Product 2016, PPP", databank.worldbank.org/data/download/GDP_PPP.pdf (accesat la 13 august 2017); Joe Rennison şi Eric Platt,

„China Cuts US Treasury Holdings to Lowest Level Since 2010”, Financial Times, 18 ianuarie 2017; US Census Bureau, „Trade in Goods with China”, www.census.gov/foreign-trade/balance/c5700.html (accesat la 6 aprilie 2018). Vezi şi Central Intelligence Agency, „Country Comparison: GDP (Purchasing Power Parity) – 2016”, The World Factbook, www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2001rank.html; în acest clasament, UE, care nu figurează în analiza Băncii Mondiale, este pe locul al doilea, iar SUA pe al treilea.

88. Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 223; Sheehan, International Politics of Space, 165, 167; Biroul secretarului apărării, „Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2016”, 117FA69, 26 aprilie 2016, i, 3, www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2016%20China%20Military%20Power%20Report.pdf (accesat la 2 mai 2017) şi „Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2017”, C-B066B88, 15 mai 2017, ii, 34–35, 42, www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2017_China_Military_Power_Report.pdf?ver-2017-06-06-141328-770 (accesat la 13 august 2017); John Costello, „China Finally Centralizes Its Space, Cyber, Information Forces”, The Diplomat, 20 ianuarie 2016, thediplomat.com/2016/01/china-finally-its-centralizes-space-cyber-information-forces/ (accesat la 2 mai 2017).

89. Pentru dedesubturile complexe ale mişcărilor SUA împotriva Chinei în domeniul tehnologiei spațiale, vezi mai ales cap. 6, „The Politicization of the U.S. Aerospace Industry”, în Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 141–68. Vezi şi Brian Harvey, China in Space: The Great Leap Forward (New York: Springer-Praxis, 2013), 12.

90. Raport al Comisiei pentru securitate națională şi îngrijorările de natură militară şi comercială legate de Republica Populară a Chinei, Camera Reprezentanților a

SUA, „Appendix A: Scope of the Investigation” şi „Overview”, 3 ianuarie 1999, parțial desecretizate, www.house.gov/coxreport/chapfs/app.html şi www.house.gov/coxreport/chapfs/over.html (accesate la 26 martie 2017); Lowen Liu, „Just the Wrong Amount of American”, Slate, 11 septembrie 2016, www.slate.com/articles/news_and_politics/the_next_20/2016/09/the_case_of_scientist_wen_ho_lee_and_chinese_americans_under_suspicion_for.html (accesat la 2 mai 2017); „Declarație a judecătorului în Cazul Los Alamos, cu scuze pentru abuzul de putere”, New York Times, 14 septembrie 2000.

91. Moltz, Asia’s Space Race, 93; Harvey, China in Space, 345–46.

92. Secțiunea 539 a Legii privind alocările consolidate din 2012, şi secțiunea 532 a Legii privind alocările consolidate din 2014 – în ambele se afirmă că NASA nu poate folosi fondurile repartizate prin aceste legi „pentru a dezvolta, proiecta, planifica, promulga, implementa sau executa o politică, un program, o comandă sau un contract bilateral de orice natură pentru a participa, colabora sau coordona bilateral în orice mod cu China sau cu orice companie chineză, în afară de cazul în care astfel de activități sunt autorizate în mod specific de o lege”, cu condiția ca aceste activități „să nu rişte să aibă drept rezultat un transfer de tehnologie, date sau alte informații cu implicații privind securitatea economică sau națională către China sau o companie chinezească”. De asemenea, ambele legi stipulează că „vizitatorii oficiali chinezi” nu pot fi găzduiți în „clădiri care aparțin sau sunt utilizate de NASA”.

93. Moltz, Politics of Space Security, 287; Moltz, Asia’s Space Race, 95–96; Johnson-Freese, Space as a Strategic Asset, 229; Sheehan, International Politics of Space, 167–68; Leonard David, „US–China Cooperation in Space: Is It Possible, and What’s in Store?”, Space.com, 16 iunie 2015, www.space.com/29671-china-nasa-space-station-cooperation.html (accesat la 2 mai 2017).

94. International Astronomical Union, „IAU's Reaction to the Executive Order Banning Access from Seven Countries", anunț, 30 ianuarie 2017, www.iau.org/news/announcements/detail/ann17006/; Royal Astronomical Society, „RAS Responds to the US Executive Order Banning Entry from Seven Countries", comunicat de presă, 31 ianuarie 2017, www.ras.org.uk/news-and-press/2947-ras-response-to-the-us-executive-order-banning-entry-from-seven-countries; Multisociety Letter on Immigration, 10 februarie 2017, mcmprodaaas.s3.amazonaws.com/s3fs-public/Multisociety%20Letter%20on%20Immigration%201-31-2017.pdf?utm_medium-email&dm_i-1ZJN,4QUK6,E29DOV,HT01N,1; William J. Broad, „Top Scientists Urge Trump to Abide by Iran Nuclear Deal", New York Times, 2 ianuarie 2017, şi static01.nyt.com/packages/pdf/science/03ScientistsLetter.pdf; „March for Science", satellites.marchforscience.com; Becky Crystal, „These Washington Restaurants Are Closed for the Day Without Immigrants Protest", Washington Post, 16 februarie 2017 (toate paginile accesate la 2 mai 2017).

95. Alicia Parlapiano şi Gregor Aisch, „Who Wins and Loses in Trump's Proposed Budget", New York Times, actualizat la 16 martie 2017; Will Thomas, „White House Requesting Immediate $3 Billion Cut to R & D Budgets", American Institute of Physics: FYI Bulletin 40, 29 martie 2017; American Institute of Physics, „Congress Stands by Science in Final Budget Deal", FYI Bulletin 53, 2 mai 2017; Will Thomas, „Final FY17 Appropriations: NASA", FYI Bulletin 56, 5 mai 2017; Associated Press, „Federal Budget Deal Would Spare Arts Agencies", 1 mai 2017. Pentru 2017, cifrele reale sunt 0,9% reducere la solicitarea preşedintelui, 1,9% creştere generală pentru NASA; 3,1% creştere pentru NASA Ştiinţă; 5,2% creştere pentru ARPA-E. NEH şi NEA au primit fiecare o creştere de 1,3%; pentru CPB, finanțarea a rămas aceeaşi ca în 2016. Pentru valorile din 2018, vezi William Thomas, „Final FY18 Appropriations: Department of Defense", FYI Bull. 40, 5 aprilie 2018. Vezi şi „Federal Science Budget

Tracker", www.aip.org/fyi/federal-science-budget-tracker, al Institutului American de Fizică, actualizat în permanență.

## 9. Vremea vindecării

1. Lewis Mumford, „No: A Symbolic Act of War..." New York Times, 21 iulie 1969, query.nytimes.com/mem/archive/pdf?res-9804E3DB1738E63 ABC4951DFB1668382679EDE (accesat la 5 mai 2017); „Reactions to Man's Landing on the Moon Show Broad Variations in Opinions. Some Would Forge Ahead in Space, Others Would Turn to Earth's Affairs", New York Times, 21 iulie 1969, 6–7, timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1969/07/21/issue.html (accesat la 18 septembrie 2017).

2. Vezi în general Daron Acemoglu, Mikhail Golosov, Aleh Tsyvinski şi Pierre Yared, „A Dynamic Theory of Resource Wars", Quarterly J. of Economics (2012), 283–331, economics.mit.edu/files/8041 (accesat la 9 octombrie 2017). Pentru rezervele recent diminuate ale unei alte resurse naturale, vezi David Owen, „The End of Sand", New Yorker, 29 mai 2017, 28–33.

3. Government Accountability Office, Rare Earth Materials: Developing a Comprehensive Approach Could Help DOD Better Manage National Security Risks in the Supply Chain, GAO-16-161, februarie 2016, www.gao.gov/assets/680/675165.pdf; Lee Simmons, „Rare-Earth Market", Foreign Policy, 12 iulie 2016, foreignpolicy.com/2016/07/12/decoder-rare-earth-market-tech-defense-clean-energy-china-trade; Lisa Margonelli, „Clean Energy's Dirty Little Secret", The Atlantic, mai 2009, www.theatlantic.com/magazine/archive/2009/05/clean-energys-dirty-little-secret/307377; Julie Butters, „This Is Dysprosium – If We Run Out of It, Say Goodbye to Smartphones, MRI Scans and Hybrid Cars", Phys.org, 6 iunie

2016, phys.org/news/2016-06-dyprosiumif-goodbye-smartphones-mri-scans.html (accesat la 2 aprilie 2017).

4. Aluminiul constituie circa 8% din scoarța Pământului şi, din punctul de vedere al abundenței, este pe locul al treilea în compoziția scoarței terestre. Fiind un metal relativ uşor, are cam aceeaşi densitate ca şi cuarțul. Prin urmare, împreună cu rocile de silicat, s-a ridicat la suprafață. Niciodată singur pe Pământ, aluminiul se găseşte întotdeauna în combinație cu alte elemente, cum ar fi oxigenul sau potasiul.

5. Europlanet, „Nanosat Fleet Proposed for Voyage to 300 Asteroids", comunicat de presă, 19 septembrie 2017, www.europlanet-eu.org/nanosat-fleet-proposed-to-300-asteroids (accesat la 19 septembrie 2017).

6. Tony Judt, Reappraisals: Reflections on the Forgotten Twentieth Century (New York: Penguin, 2008), 5–7.

7. „Text: Obama's Speech to the United Nations General Assembly", New York Times, 23 septembrie 23, 2009. Vezi, în acest context, Joan Johnson-Freese, Heavenly Ambitions: America's Quest to Dominate Space (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2009): „Modul greşit în care abordăm problematica spațială nu este rezultatul unei singure surse de disfuncție, ci al unui talmeş-balmeş de politici partizane, jocuri strategico-birocratice, de presiuni tradiționale din partea complexului militaro-industrial şi de ignoranță nefericită şi extatică în privința populației americane. Mai rău, această ignoranță este strâns legată de un fel de excepționalism american, care îi determină pe americani – cuceritorii Lunii – să creadă că au un drept aproape inerent să declare spațiul cosmic ca fiind al lor, oricare ar fi reacția restului lumii" (xi–xii).

8. Acordul de la Paris a fost adoptat prin consens în decembrie 2015. Pe 1 aprilie 2016, președinții Chinei şi Statelor Unite au emis o declarație comună în care spuneau că ambele țări îl vor semna. În ziua în care acordul a fost

înaintat spre a fi semnat – 22 aprilie 2016 –, 175 de state, inclusiv Uniunea Europeană, l-au semnat. Acordul a intrat în vigoare după şapte luni. În ianuarie 2018, dintre cele 197 de părți care l-au semnat sau i-au acceptat în alte moduri clauzele, 174 de părți l-au ratificat, inclusiv Statele Unite. În iunie 2017, preşedintele Trump şi-a anunțat intenția de a retrage Statele Unite din acest acord. O retragere efectivă trebuie să se facă în conformitate cu prevederile legislației internaționale; o declarație prezidențială nu constituie o retragere. (Referitor la cele 197 de părți: Organizația Națiunilor Unite are 193 de state membre şi două state cu statut de „observator", Palestina şi Vaticanul. Celelalte părți ale acordului sunt două națiuni insulare care nu sunt state membre ale ONU, Niue şi Insulele Cook. Uniunea Europeană este considerată stat membru.) Vezi Convenția Cadru a ONU privind Schimbările Climatice, „Acordul de la Paris", unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php (accesat la 23 ianuarie 2018).

9. National Nuclear Security Administration, „70 Years of Computing at Los Alamos National Laboratory", www.lanl.gov/asc/_assets/docs/history-computing.pdf; Los Alamos National Laboratory, „Los Alamos' Trinity Supercomputer Lands on Two Top-10 Lists", comunicat de presă, 16 noiembrie 2017, www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2017/November/1116-trinity-supercomputer.php (accesat la 25 ianuarie 2018).

10. National Nuclear Security Administration, „About Us", nnsa.energy.gov/ (accesat la 25 ianuarie 2018).

11. SAO/NASA Abstract Service, un portal de bibliotecă digitală pentru cercetătorii din astronomie şi fizică, administrat de Observatorul de Astrofizică Smithsonian, în baza unui grant primit de la NASA, adsabs.harvard.edu/basic_search.html.

12. Bill Maher, segmentul „New Rules", Real Time with Bill Maher, HBO, sezonul 7, episodul 7, 3 aprilie 2009.

13. Comisia de evaluare a securității naționale a Statelor Unite în legătură cu gestionarea şi organizarea spațiului, „Executive Summary”, Report – Pursuant to Public Law 106-65, 11 ianuarie 2001, 8, fas.org/spp/military/commission/executive_summary.pdf (accesat la 20 septembrie 2017).

14. Scott A. Weston, „Examining Space Warfare: Scenarios, Risks, and US Policy Implications”, Air & Space Power J. 23:1 (primăvara 2009), 75–77.

15. Office of the Assistant Secretary of Defense, „Space Domain Mission Assurance: A Resilience Taxonomy”, carte albă, septembrie 2015, 1, fas.org/man/eprint/resilience.pdf (accesat la 5 mai 2017).

16. Sec. 1616, „Organization and Management of National Security Space Activities of the Department of Defense”, S. 293 (114): National Defense Authorization Act for Fiscal 2017, 13 decembrie 2016 (lege adoptată de Congres), www.govtrack.us/congress/bills/114/s2943/text (accesat la 4 mai 2017).

17. Comisia de evaluare a securității naționale a Statelor Unite în legătură cu gestionarea spațiului, Report, 17, 13, 33.

18. O amenințare notabilă din partea preşedintelui Trump, pe care a proferat-o în timpul unei conferințe de presă la un club de golf, a fost: „Coreea de Nord ar face bine să nu mai amenințe Statele Unite. Vor fi întâmpinați cu o înflăcărare şi o furie aşa cum lumea n-a mai văzut niciodată” (Peter Baker şi Choe Sang-hun, „Trump Threatens Fire and Fury Against North Korea If It Endangers U.S.”, New York Times, 8 august 2017). A urmat o altă amenințare, de data asta rostită de pe podiumul Adunării Generale a ONU: „Nicio națiune de pe Pământ nu are interesul de a vedea această bandă de criminali înarmându-se cu arme şi rachete nucleare. Statele Unite au o forță imensă şi multă răbdare, dar, dacă suntem forțați să ne apărăm pe noi înşine sau să-i apărăm pe aliații noştri, nu vom avea de ales decât să distrugem în totalitate

Coreea de Nord. Omul-rachetă a pornit într-o misiune sinucigaşă pentru el însuşi şi pentru regimul său". (Peter Baker and Rick Gladstone, „With Combative Style and Epithets, Trump Takes America First to the U.N.", New York Times, 19 ianuarie 2017).

19. Li Bin, „The Consequences of a Space War", articol de conferință, Pugwash Workshop on Preserving the Non-Weaponization of Space, Castellon de la Plana, Spania, 22–24 mai 2003, www.pugwash.org/reports/nw/space2003-bin.htm (link dezactivat).

20. Referindu-se, de exemplu, la agresivitatea lui Trump de la începutul lui octombrie 2017, senatorul Bob Corker (republican de Tennesee), preşedinte al Comisiei de Relații Externe a Senatului, care a declarat că nu va candida pentru a fi reales, i-a spus unui reporter: „Cu genul de comentarii pe care le face, riscăm să ne îndreptăm spre al Treilea Război Mondial". Vezi „Read Excerpts From Senator Bob Corker's Interview With The Times", New York Times, 9 octombrie 2017.

21. Johnson-Freese, Heavenly Ambitions, 25.

22. O mostră a acestor declarații: Un plan general al Comandamentului Spațial al Forțelor Aeriene descrie strategia acestuia pe termen lung ca „trimiterea şi desfăşurarea în adâncime a forțelor de luptă în spațiu, care să ne permită, la cerere, să luptăm cu orice adversar în, din şi prin spațiu... Rezultatul va fi un comandament de luptă organizat, antrenat şi echipat pentru a obține rapid rezultate decisive pe sau deasupra câmpului de luptă, oriunde, oricând" (Strategic Master Plan FY06 and Beyond, 1 octombrie 2003, 11, www.wslfweb.org/docs/Final%2006%20SMP--Signed!v1.pdf). Un alt plan al Forțelor Aeriene confirmă: „Prin urmare, un obiectiv esențial al transformării este nu numai să asigure capacitatea SUA de a exploata spațiul cosmic în scopuri militare, dar şi, dacă i se cere, să nege capacitatea adversarului de a face acelaşi lucru" (HQ USAF/XPXC, The

U.S. Air Force Transformation Flight Plan 2004, 1 iulie 2004, C-10, www.hsdl.org/?view&did-454273). Operațiunile de colectare de informații, recunoaştere şi supraveghere (ISR) fiind indispensabile acestor obiective, Analiza de apărare cvadrienală din 2006 vorbeşte despre nevoia „de a stabili un «ochi neclintit» asupra spațiului de luptă prin supraveghere persistentă" pentru „a sprijini operațiuni împotriva oricărui tip de țintă, zi sau noapte, în orice condiții de vreme şi în regiuni interzise sau contestate" (Departamentul Apărării al SUA, Raport cvadrienal de analiză de apărare, 6 februarie 2006, 55, archive.defense.gov/pubs/pdfs/QDR20060203.pdf). Un raport privind securitatea națională întocmit de Casa Albă descrie unul dintre principalele obiective ale Departamentului Apărării ca vizând „provocările perturbatoare ale entităților statale şi nestatale care folosesc tehnologii şi capacități (cum ar fi biotehnologia, operațiunile cibernetice şi spațiale sau arme cu energie direcționată) în moduri noi pentru a contracara avantajele de care se bucură în prezent Statele Unite" (Preşedintele Statelor Unite, Strategia de securitate națională a Statelor Unite ale Americii, martie 2006, 44, www.state.gov/documents/organization/64884.pdf) (toate paginile accesate la 12 mai 2017).

23. Două exemple din 2016: Generalul James E. Cartwright (USMC, în retragere): „Zilele dominației în spațiu s-au încheiat şi trebuie să trecem de la a considera spațiul ca un domeniu militar de ofensivă şi defensivă la un mediu mai complex, care trebuie gestionat de o paletă largă de jucători internaționali" (prefață la cartea lui Theresa Hitchens şi Joan Johnson-Freese, „Toward a New National Security Space Strategy: Time for a Strategic Rebalancing", Atlantic Council Strategy Paper 5, iunie 2016, i); Generalul John E. Hyten (fost comandant, USAFSPC): „Spațiul nu mai este un sanctuar în care Statele Unite sau aliații şi partenerii noştri acționează cu impunitate" (Hyten, „Space Mission Force: Developing Space Warfighters for Tomorrow", carte albă, Comandamentul Spațial al Forțelor Aeriene ale SUA, 29 iunie

2016, 2, www.afspc.af.mil/Portals/3/documents/White%20Paper%20-%20Space%20Mission%20Force/AFSPC%20SMF%20White%20Paper%20-%20FINAL%20-%20AFSPC%20CC%20Approved%20on%20June%2029.pdf?ver-2016-07-19-095254-887 (accesat la 8 mai 2017). Hitchens şi Johnson-Freese susţin totuşi că în urma recentelor teste cu sateliţi manevrabili efectuate de China şi Rusia şi a lansării în 2013 a unei rachete chinezeşti care aproape că a atins orbita geostaţionară, „Apărarea împotriva capabilităţilor contraspaţiale a căpătat o prioritate de vârf, fiind urmată, în ordine, de o viziune diminuată a diplomaţiei spaţiale şi un interes crescut faţă de capacităţile ofensive. În particular, percepţia privind creşterea pericolului a fost însoţită de o diplomaţie publică mai agresivă din partea Pentagonului şi a Forţelor Aeriene, pentru a se transmite cu claritate mesajul că Statele Unite vor răspunde la ameninţările din spaţiu prin folosirea forţei – cu o retorică ce revine la motivul dominaţiei şi controlului din politica spaţială a administraţiei Bush” (3).

24. Brian Weeden, „Alternatives to a Space Weapons Treaty”, Bulletin of the Atomic Scientists, 17 aprilie 2009, thebulletin.org/alternatives-space-weapons-treaty; Uniunea Europeană: Acţiune externă, „Cod internaţional de conduită spaţială – versiunea din 31 mai 2014, proiect”, eeas.europa.eu/topics/disarmament-non-proliferation-and-arms-export-control/14715_en (accesat la 7 mai 2017). Printre organizaţiile care se ocupă de reducerea în intensitate a crizei spaţiale se numără, de exemplu, Centrul Eisenhower pentru Studii Spaţiale şi de Apărare, Institutul European pentru Studii de Securitate, Federaţia Oamenilor de Ştiinţă Americani, GlobalSecurity.org, Institutul de Legislaţie Aeriană şi Spaţială, Arhiva de Securitate Naţională, Societatea Planetară, Proiectul Ploughshares, Fundaţia Secure World, Institutul de Politică a Spaţiului, Centrul Stimson, Uniunea Oamenilor de Ştiinţă Implicaţi şi Institutul pentru Cercetări în Domeniul Dezarmării din cadrul ONU.

25. Henry R. Hertzfeld, Brian Weeden şi D. Johnson, „Outer Space: Ungoverned or Lacking Effective Governance?: New Approaches to Managing Human Activities in Space”, SAIS Review of International Affairs 36:2 (vara–toamna 2016), 15–28; Hitchens şi Johnson-Freese, „New National Security Space Strategy”; Weeden, „Alternatives to a Space Weapons Treaty”; „Executive Summary”, în Space Security Index 2016, ed. Jessica West (Waterloo, ON: Project Ploughshares, septembrie 2016), 1.

26. „HST Publication Statistics”, 25 februarie 2017, archive.stsci.edu/hst/bibliography/pubstat.html (accesat la 21 septembrie 2017).

27. Arthur S. Eddington (1920), citat în S. Chandrasekhar, prefață la cartea lui Eddington, The Internal Constitution of the Stars (Cambridge: Cambridge University Press, 1926/1988), x.

28. Eddington, Internal Constitution, 301.

29. William A. Fowler, „Formation of the Elements”, Scientific Monthly 84: 2 (februarie 1957), 98.

30. Jonathan M. Weisgall, „The Nuclear Nomads of Bikini”, Foreign Policy 39 (vara 1980), 83.

31. E. Margaret Burbidge, G.R. Burbidge, William A. Fowler şi F. Hoyle, „Synthesis of the Elements in Stars”, Reviews of Modern Physics 29:4 (octombrie 1957), 547–650. Comisia pentru Energia Atomică a SUA a fost agenția precursoare a Departamentului Energiei.

32. Burbidge et al., „Synthesis”, 640. „Procesul r” se referă la neutronii liberi care pătrund direct în nucleele atomice şi rămân acolo. Având sarcină electrică neutră, nu întâmpină niciun fel de rezistență electromagnetică. Acea configurație de particule din nucleu ar putea fi instabilă. Dar, într-un element supus procesului r, un al doilea neutron pătrunde

înainte ca nucleul să aibă timp să se dezintegreze, creându-se un nucleu stabil.

33. Autorii le sunt recunoscători economiştilor Mark Harrison de la Universitatea Warwick (redactor al cărţii The Economics of World War II: Six Great Powers in International Comparison [Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998] şi coredactor, împreună cu Stehpen Broadberyy, al cărţii The Economics of World War I [Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005]) şi Linda Bilmes de la Harvard Kennedy School (coautor alături de Joseph Stiglitz, al cărţii The Three-Trillion Dollar War: The True Cost of the Iraq Conflict [New York: W.W. Norton, 2008]) pentru generozitatea cu care i-au ajutat să clarifice dificultatea extremă de calculare a costurilor totale ale războiului.

34. Valoarea de trei miliarde de dolari este aproximativă, cifrele totale nu sunt disponibile. În 2016, bugetul NASA a fost de 1,35 miliarde de dolari (730 milioane pentru astrofizică şi 620 milioane pentru Telescopul James Webb). Tot în 2016, bugetul Diviziei de Ştiinţe Astronomice a Fundaţiei Naţionale pentru Ştiinţă a fost de 250 de milioane de dolari, incluzând cercetarea, educaţia şi instalaţiile. Bugetul alocat întregului Program Ştiinţific al Agenţiei Spaţiale Europene a fost în 2016 de 510 milioane de dolari. Organizaţia pentru Cercetări Spaţiale din India a alocat pentru ştiinţe spaţiale 47 de milioane de dolari în 2016. Cam 14%, adică 180 de milioane de dolari, din bugetul Agenţiei de Explorare Aerospaţială a Japoniei a fost alocat ştiinţei şi explorării spaţiale, ceea ce sugerează că pentru ştiinţa spaţială cota a fost de ordinul a 100 de milioane de dolari; fonduri suplimentare pentru ştiinţele spaţiale fac parte din angajamentul JAXA faţă de Staţia Spaţială Internaţională. Vezi Institutul American de Fizică, „Federal Science Budget Tracker”, FYI: Science Policy News, www.aip.org/fyi/federal-science-budget-tracker/FY2017; Fundaţia Naţională pentru Ştiinţă, Directoratul pentru matematică şi fizică: Divizia de ştiinţe astronomice (AST), „AST Funding”, FY2016 Budget Request to Congress, MPS-12, www.nsf.gov/about/budget/fy2016/pdf/fy2016budget.pdf;

Agenția Spațială Europeană, „ESA 2016 Budget by Domain”, www.esa.int/spaceinimages/Images/2016/01/ESA_budget_2016_by_domain; Space Foundation, „Exhibits 1s. Indian Space Budgets”, „Exhibit 1t. Japanese Space Spending by Agency 2016”, The Space Report 2017, 12–13; „FY2015 Annual Budget [JAXA]”, reprodus în Chu Ishida, „JAXA Program for Earth Observation Satellites”, Agenția pentru Explorare Aerospațială a Japoniei, 6 ianuarie 2016, n.p., www.pco-prime.com/vegetation_lidar2016/pdf/1-3Ishida_JAXA_EO_program_20160106.pdf (accesat la 24 septembrie 2017).

35. Nan Tian, Aude Fleurant, Pieter D. Wezeman şi Siemon T. Wezeman, „Trends in World Military Expenditure, 2016”, buletin informativ, SIPRI, aprilie 2017, www.sipri.org/sites/default/files/Trends-world-military-expenditure-2016.pdf; Banca Mondială, „World Development Indicators Database: Gross Domestic Product 2016”, 17 aprilie 2017, databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf (ambele pagini accesate la 29 octombrie 2017). Estimarea SIPRI pentru cheltuielile militare mondiale în 2016 este de 1,686 bilioane de dolari, iar valoarea estimată de Banca Mondială pentru PIB-ul global în 2016 este de 75 642 bilioane de dolari.

36. În 1943, în vreme ce cheltuielile militare pentru război reprezentau 42% din veniturile Americii, în Japonia reprezentau 43%, în Marea Britanie, 55% şi ajungeau la 70% pentru Germania. Vezi Mark Harrison, „The Economics of World War II: An Overview”, cap. 1 al Economics of World War II, 34, „Table 1-8: The military burden, 1939–44” (cheltuieli militare în procentaje din venitul național), www2.warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/mharrison/public/ww2overview1998.pdf (accesat la 23 septembrie 2017). „Table 1-11: War losses attributable to physical destruction (per cent of assets)” arată că Germania a pierdut 17% din capitalul ei industrial, în vreme ce Japonia a pierdut 34% (42).

37. Stephen Daggett, „Costs of Major U.S. Wars”, raport, 29 iunie 2010, Congressional Research Service, 2, fas.org/sgp/crs/natsec/RS22926.pdf (accesat la 23 septembrie 2017). Din decembrie 1941 până în septembrie 1945, cheltuielile militare totale ale SUA au fost de 296 miliarde de dolari la valoarea de atunci a dolarilor. Într-o notă la „Tabelul 1: Costuri militare ale principalelor războaie purtate de SUA, 1775–2010”, Daggett precizează că estimările se bazează pe datele privind bugetul furnizate de guvernul SUA şi includ doar costurile operațiunilor militare, nu şi ajutoarele sociale acordate veteranilor, dobânzile pe împrumuturile legate de război sau asistența acordată aliaților. Convertită la valoarea din 2016 a dolarilor (din perspectiva puterii de cumpărare simple), suma de 296 miliarde de dolari – să zicem, 300 de miliarde – din perioada celui de-al Doilea Război Mondial devine 4 bilioane sau 75 de miliarde pe an, conform MeasuringWorth, www.measuringworth.com, un site de servicii publice înființat de doi profesori americani de economie. Totuşi, Harrison subliniază că o conversie mai semnificativă trebuie să țină cont de rata cheltuielilor de război raportate la PIB-ul nominal – adică, schimbarea prețurilor multiplicată prin schimbarea valorii producției. Între al Doilea Război Mondial şi zilele noastre, PIB-ul nominal a crescut de 90 de ori.

38. Benito Mussolini, „Plan for the New Italian Economy (1936)”, citat în John Bellamy Foster, „Neofascism in the White House”, Monthly Review 68:11 (aprilie 2017), monthlyreview.org/2017/04/01/neofascism-in-the-white-house (accesat la 9 mai 2017).

39. „Discretionary Spending 2015: $1.1 Trillion”, diagramă circulară, National Priorities Project, www.nationalpriorities.org. Analize privind finanțările legate de ştiință se găsesc la, de ex., „Research by Science and Engineering Discipline: Physical Sciences Research Funding, 1978–2014”, grafic cu bare, American Association for the Advancement of Science, www.aaas.org/page/research-science-and-engineering-discipline; „Survey of Federal Funds for Research and Development Fiscal Years 2015–17 – Table

2. Summary of Federal Obligations and Outlays for Research, Development, and R&D Plant, by Type of R&D, Performer, and Field of Science and Engineering: FYs 2014–17", National Science Foundation, ncsesdata. nsf.gov/fedfunds/2015/html/FFS2015_DST_002.html;
Jeffrey Mervis, „Data Check: U.S. government Share of Basic Research Funding Falls Below 50%", Science, 9 martie 2017, www.sciencemag.org/news/2017/03/data-check-us-government-share-basic-research-funding-falls-below-50.
Date privind cheltuielile militare se găsesc la „Military Expenditure: World Military Spending in 2016: Military Spending Graphics", SIPRI, www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/arms-transfers-and-military-spending/military-expenditure (toate paginile accesate la 9 mai 2017).

# Bibliografie

*Cititorii sunt rugați să consulte notele de final pentru o compilație completă a surselor. Sursele fără trimiteri la pagini sau alte detalii sunt disponibile online.*


2MASS: 2 Micron All Sky Survey, „Introduction: 1. 2MASS Overview", 20 decembrie 2006;

Abrahamson, James A. şi Henry F. Cooper. „What Did We Get for Our $30-Billion Investment in SDI/BMD?", National Institute for Public Policy, septembrie 1993;

Air Force Doctrine Documents, GlobalSecurity.org;

Air Force Space Command, „Commander's Strategic Intent", 6 mai 2016;

American Presidency Project, University of California, Santa Barbara;

Anson, Peter şi Dennis Cummings, „The First Space War: The Contribution of Satellites to the Gulf War”, RUSI Journal 136:4 (iarna 1991), 45–53;

Arago, François, „Report” (1839), în Alan Trachtenberg, ed. Classic Essays in Photography, New Haven: Leete’s Island Books, 1981, 15–26;

Arbatov, Alexei şi Vladimir Dvorkin, red. Outer Space: Weapons, Diplomacy, and Security, Washington, DC, Carnegie Endowment for International Peace, 2010;

Arike, Ando, „The Soft-Kill Solution: New Frontiers in Pain Compliance”, Harper’s (martie 2010), 38–47;

Augenstein, Bruno W., „Evolution of the U.S. Military Space Program, 1945–1960: Some Key Events in Study, Planning, and Program Development”, Paper P-6814. RAND Corporation, septembrie 1982;

Austin, B.A., „Precursors to Radar: The Watson-Watt Memorandum and the Daventry Experiment”, International Journal of Electrical Engineering Education 36 (1999), 365–72;

Ball, Philip, Invisible: The Dangerous Allure of the Unseen, Chicago, University of Chicago Press, 2015;

„Barry Goldwater on Space: GOP Candidate Wants Military, Not Civilians, to Run Space Program”, Science, 145 (31 iulie 1964), 470–71;

Bartusiak, Marcia, red., Archives of the Universe: A Treasury of Astronomy’s Historic Works of Discovery, New York, Pantheon, 2004;

Barty-King, Hugh, Eyes Right: The Story of Dollond & Aitchison Opticians, 1750–1985, Londra, Quiller Press, 1986;

Bedini, Silvio A., „Of Science and Liberty: The Scientific Instruments of King’s College and Eighteenth Century

Columbia College in New York", Annals of Science 50:3 (mai 1993), 201–27;

Bhaskaran, Shyam, „Autonomous Navigation for Deep Space Missions", American Institute of Aeronautics and Astronautics SpaceOps 2012 Conference, Stockholm;

Biagioli, Mario, „Did Galileo Copy the Telescope? A New Letter by Paolo Sarpi", în Albert Van Helden, Sven Dupré, Rob van Gent şi Huib Zuidervaart, red. The Origins of the Telescope, Amsterdam: KNAW Press/Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2010, 203–30;

Brown, J. Willard, The Signal Corps, USA in the War of the Rebellion, Boston, US Veteran Signal Corps Association, 1896;

Brown, Louis, A Radar History of World War II: Technical and Military Imperatives, Philadelphia, Institute of Physics Publishing, 1999;

Browne, Malcolm W., „New Space Beacons Replace the Compass", New York Times, 8 noiembrie 1988;

Bruger, Steven J., „Not Ready for the First Space War, What About the Second?", Operations Department, Naval War College, 17 mai 1993;

Burbidge, E. Margaret, G. R. Burbidge, William A. Fowler şi F. Hoyle, „Synthesis of the Elements in Stars", Reviews of Modern Physics, 29:4, (octombrie 1957), 547–650;

Burns, Richard Dean şi Joseph M. Siracusa, A Global History of the Nuclear Arms Race: Weapons, Strategy, and Politics, două volume, Santa Barbara, CA, Praeger/ABC-CLIO, 2013;

Burrows, William E., This New Ocean: The Story of the First Space Age, New York, Random House, 1998;

Butrica, Andrew J., To See the Unseen: A History of Planetary Radar Astronomy, NASA History Series: NASA SP-4218, Washington, DC, NASA, 1996;

Cañizares-Esguerra, Jorge, Nature, Empire, and Nation: Explorations in the History of Science in the Iberian World, Stanford, Stanford University Press, 2006;

Casson, Lionel, The Ancient Mariners: Seafarers and Sea Fighters of the Mediterranean in Ancient Times, Princeton, Princeton University Press, 1991;

Chaisson, Eric J., The Hubble Wars: Astrophysics Meets Astropolitics in the Two-Billion-Dollar Struggle over the Hubble Space Telescope, New York, HarperCollins, 1994;

Chandra, Satish, ed., The Indian Ocean: Explorations in History, Commerce, and Politics, New Delhi, Sage, 1987;

Chang, Iris, Thread of the Silkworm, New York, Basic Books, 1995;

Clark, Stuart, „Russia Halts Rocket Exports to US, Hitting Space and Military Programmes", Guardian, 15 mai 2014;

Commission on the Future of the United States Aerospace Industry, Anyone, Anything, Anywhere, Anytime, raport final, noiembrie 2002;

Commission to Assess United States National Security Space Management and Organization, Report – Pursuant to Public Law 106-65, 11 ianuarie 2001;

Committee on Aeronautical and Space Sciences, US Senate, Staff Report: Documents on International Aspects of the Exploration and Use of Outer Space, 1954–1962, 9 mai 1963;

„Cooperation in Space: Agreement Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics Concerning Cooperation in the Exploration of the Use of Outer Space for the Peaceful Purposes", 24 mai 1972;

Cordesman, Anthony, The Iraq War: Strategy, Tactics, and Military Lessons, Westport, CT, Praeger/Center for Strategic and International Studies, 2003;

Costello, John, „China Finally Centralizes Its Space, Cyber, Information Forces", The Diplomat, 20 ianuarie 2016;

Cotter, Charles H., A History of Nautical Astronomy, New York, American Elsevier, 1968;

Covault, Craig, „Desert Storm Reinforces Military Space Directions", Aviation Week & Space Technology, 8 aprilie 1991, 42–47;

———, „Recon Satellites Lead Allied Intelligence Effort", Aviation Week & Space Technology, 4 februarie 1991, 25–26;

Covert, Claudia T., „Art at War: Dazzle Camouflage", Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America, 26:2, toamna 2007, 50–56;

Crawford, Neta C., „US Costs of Wars Through 2016: $4.79 Trillion and Counting: Summary of Costs of the US Wars in Iraq, Syria, Afghanistan, and Pakistan and Homeland Security", Watson Institute, Brown University, septembrie 2016;

C-SPAN, „SDI Debate: Is the Strategic Defense Initiative in the National Interest", Program 532-1, 18 noiembrie 1987;

Cunliffe, Barry, The Extraordinary Voyage of Pytheas the Greek, New York, Walker, 2002;

Curtis, Heber D., „Optical Glass", Publications of the Astronomical Society of the Pacific, aprilie 1919, 77–85;

David, Leonard, „US–China Cooperation in Space: Is It Possible, and What's in Store?", Space.com, 16 iunie 2015;

Davis, Jason, „What's the Matter with Russia's Rockets?", blog post, Planetary Society, 2 decembrie 2016;

Day, Dwayne A., „The Flight of the Big Bird (parts 1–4)”, Space Review, 17 ianuarie–28 martie 2011;

Day, Dwayne A. şi Robert G. Kennedy III, „Soviet Star Wars”, Air & Space Smithsonian, ianuarie 2010;

*Democracy Now!, „How the U.S. Narrowly Avoided a Nuclear Holocaust 33 Years Ago, and Still Risks Catastrophe Today”, video şi transcript, 18 septembrie 2013;*

Deng, Gang, Chinese Maritime Activities and Socioeconomic Development, c. 2100 BC–1900 AD: Contributions in Economics and Economic History 188, Westport, CT, Greenwood Press, 1997;

Denny, Neil, „Interview: Eric Schlosser’s Command and Control”, Little Atoms 1, 17 ianuarie 2016;

DeVorkin, David, Science with a Vengeance: How the Military Created the US Space Sciences after World War II, New York, Springer-Verlag, 1992;

Doel, Ronald E., Solar System Astronomy in America: Communities, Patronage, and Interdisciplinary Science, 1920–1960, New York, Cambridge University Press, 1996;

Doel, Ronald E. şi Kristine C. Harper, „Prometheus Unleashed: Science as a Diplomatic Weapon in the Lyndon B. Johnson Administration”, în „Global Power Knowledge: Science and Technology in International Affairs”, Osiris 21:1 (2006), 66–85;

Dolman, Everett C., Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age, Londra, Frank Cass, 2002;

Duffner, Robert W., The Adaptive Optics Revolution: A History, Albuquerque, University of New Mexico Press, 2009;

Dupuis, Andre, „An Overview of Canadian Military Space in 2014”, Pt. 1, 9 februarie 2015; Pt. 2, 17 februarie 2015, SpaceRef Canada;

Dyson, George B., Darwin Among the Machines: The Evolution of Global Intelligence, Reading, MA, Addison-Wesley Longman, 1997;

Eddington, Arthur S., The Internal Constitution of the Stars, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1926/1988;

„Edison and the Unseen Universe", Scientific American 39:8, suppl. 138 (24 august 1878), 112;

Eisenhower, Dwight D., „Annual Message to the Congress on the State of the Union", 10 ianuarie 1957, La Gerhard Peters şi John T. Woolley, American Presidency Project, University of California, Santa Barbara;

———, „Atoms for Peace: Address to the 470th Plenary Meeting of the UN General Assembly", 8 decembrie 1953, International Atomic Energy Agency;

———, „Farewell Address: Transcript", 17 ianuarie 1961, sec. IV, The Presidency, Miller Center, University of Virginia;

———, „Radio and Television Address to the American People on Science in National Security", 7 noiembrie 1957, La Gerhard Peters şi John T. Woolley, American Presidency Project, University of California, Santa Barbara;

Ellis, Emma Grey, „Russia's Space Program Is Blowing Up. So Are Its Rockets", Wired, 7 decembrie 2016,

Erickson, John, „Radio-location and the Air Defence Problem: The Design and Development of Soviet Radar 1934–40", Science Studies 2:3 (iulie 1972), 241–63;

European Commission, „Space Strategy for Europe", COM(2016) 705, 26 octombrie 2016;

European Council, Council of the European Union, „Implementation Plan on Security and Defence", 14 noiembrie 2016;

European Space Agency, „Council Meeting Held at Ministerial Level on 1 and 2 December 2016: Resolutions and Main Decisions”, 2 decembrie 2016;

——— . „International Space Station Legal Framework”, 19 noiembrie 2013;

Evangelista, Matthew, „Cooperation Theory and Disarmament Negotiations in the 1950s”, World Politics 42:4 (iulie 1990), 502–28;

Ezell, Edward Clinton şi Linda Neuman Ezell, The Partnership: A History of the Apollo–Soyuz Test Project, Washington, DC, NASA, 1978;

Field, Alexander J., „French Optical Telegraphy, 1793–1855: Hardware, Software, Administration”, Technology and Culture 35:2 (aprilie 1994), 315–47.

Fishel, Edwin C., The Secret War for the Union: The Untold Story of Military Intelligence in the Civil War, Boston, Houghton Mifflin, 1996;

Fisher, David E., A Summer Bright and Terrible: Winston Churchill, Lord Dowding, Radar, and the Impossible Triumph of the Battle of Britain. Berkeley, CA, Shoemaker & Hoard, 2005;

Fleurant, Aude, Pieter D. Wezeman, Siemon T. Wezeman şi Nan Tian. „Trends in International Arms Transfers, 2016”, fişe, SIPRI, februarie 2017;

Freeth, Tony şi Alexander Jones, „The Cosmos in the Antikythera Mechanism”, ISAW Papers 4, februarie 2012;

Galilei, Galileo, Sidereus Nuncius, or The Sidereal Messenger (1610), traducere şi comentarii de Albert Van Helden, Chicago, University of Chicago Press, 1989/2016;

Garthoff, Raymond L., „Banning the Bomb in Outer Space”, International Security 5:3, iarna 1980–81, 25–40;

Gaskin, Thomas M., „Senator Lyndon B. Johnson, the Eisenhower Administration and U.S. Foreign Policy, 1957–60”, Presidential Studies Quarterly 24:2, primăvara 1994, 341–61;

Gerovitch, Slava, „Stalin’s Rocket Designers’ Leap into Space: The Technical Intelligentsia Faces the Thaw”, Osiris 23:1, 2008, 189–209;

Goodrick-Clarke, Nicholas, The Occult Roots of Nazism: Secret Aryan Cults and Their Influence on Nazi Ideology: The Ariosophists of Austria and Germany, 1890–1935, New York, New York University Press, 1992;

GPS.gov, „Selective Availability”;

Grafton, Anthony, „Girolamo Cardano and the Tradition of Classical Astrology: The Rothschild Lecture, 1995”, Proceedings of the American Philosophical Society 142:3, septembrie 1998, 323–54;

Gray, Colin S., „Clausewitz Rules, OK? The Future Is the Past: With GPS”, Review of International Studies 25, decembrie 1999, 161–82;

———, „The Influence of Space Power upon History”, Comparative Strategy 15:4, 1996, 293–308;

Greely, A.W., „The Signal Corps”, în Francis Trevelyan Miller şi Robert Sampson Lanier, editori, Photographic History of The Civil War in Ten Volumes, vol. 8, New York, Review of Reviews Co., 1912, 312–40;

Greenemeier, Larry, „GPS and the World’s First Space War”, Scientific American, 8 februarie 2016;

Grego, Laura, George N. Lewis şi David Wright, Shielded from Oversight: The Disastrous US Approach to Strategic Missile Defense, Union of Concerned Scientists, iulie 2016;

Hagen, Antje, „Export versus Direct Investment in the German Optical Industry: Carl Zeiss, Jena and Glaswerk Schott & Gen. in the UK, from Their Beginnings to 1933”, Business History 38:4, 1996, 1–20;

Hardy, John W., Adaptive Optics for Astronomical Telescopes, New York, Oxford University Press, 1998;

Hartung, William D., Tangled Web 2005: A Profile of the Missile Defense and Space Weapons Lobbies, New York, World Policy Institute – Arms Trade Resource Center, 2005;

Harvey, Brian, China in Space: The Great Leap Forward, New York, Springer-Praxis, 2013;

Harwit, Martin, Cosmic Discovery: The Search, Scope, and Heritage of Astronomy, ed. I, New York, Basic Books, 1981;

———, „The Early Days of Infrared Space Astronomy”, în J.A. Bleeker, J. Geiss şi M. Huber, editori, The Century of Space Science, Dordrecht, Kluwer, 2002, 301–28;

Hawkes, C.F.C., The Eighth J.L. Myres Memorial Lecture – Pytheas: Europe and the Greek Explorers, Oxford, Blackwell, 1977;

Heginbotham, Eric et al., The U.S. – China Military Scorecard: Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power 1996–2017, Santa Monica, CA, RAND, 2015;

Herschel, William, „Investigation of the Powers of the prismatic Colours to heat and illuminate Objects; with Remarks, that prove the different Refrangibility of radiant Heat...”, Philosophical Transactions of the Royal Society 90, 1800, 255–83;

Hertzfeld, Henry R., Brian Weeden şi Christopher D. Johnson, „Outer Space: Ungoverned or Lacking Effective Governance?, New Approaches to Managing Human Activities in Space”, SAIS Review of International Affairs 36:2, vara–toamna 2016, 15–28;

Hitchens, Theresa şi Joan Johnson-Freese, „Toward a New National Security Space Strategy: Time for a Strategic Rebalancing”, Atlantic Council Strategy Paper 5, iunie 2016;

Holzmann, Gerard J. şi Björn Pehrson, The Early History of Data Networks, Los Alamitos, CA, IEEE Computer Society Press, 1995;

Howard-Duff, Ian, „Joseph Fraunhofer (1787–1826)”, Journal of the British Astronomical Association 97:6, 1987, 339–47;

Howe, Ellic, Astrology and Psychological Warfare During World War II, Londra, Rider, 1972;

Hyten, John E., general, „Space Mission Force: Developing Space Warfighters for Tomorrow”, US Air Force Space Command, 29 iunie 2016;

Jansky, Karl G., „Directional Studies of Atmospherics at High Frequencies”, Proceedings of the IRE 20, 1932, 1920–32;

———, „Electrical Disturbances Apparently of Extraterrestrial Origin”, Proceedings of the IRE 21:10, octombrie 1933, 1387–98;

Johnson, Lyndon Baines, Speech at the opening and dedication of Florida Atlantic University, 25 octombrie 1964;

Johnson-Freese, Joan, Heavenly Ambitions: America’s Quest to Dominate Space, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 2009;

———, Space as a Strategic Asset, New York, Columbia University Press, 2007;

Statul Major General, Joint Vision 2020: America’s Military – Preparing for Tomorrow, vara 2000;

———, Space Operations: Joint Publication 3-14, 29 mai 2013;

Jones, Alexander, „The Antikythera Mechanism and the Public Face of Greek Science”, Proceedings of Science, PoS(Antikythera & SKA)038, 2012, „From Antikythera to the Square Kilometre Array: Lessons from the Ancients”, Kerastari, Grecia, 12–15 iunie 2012;

Jones, Sam, „Satellite Wars”, Financial Times, 20 noiembrie 2015;

Josephson, Paul R., „Atomic-Powered Communism: Nuclear Culture in the Postwar USSR”, Slavic Review 55:2, vara 1996, 297–324;

Kaiser, Walter, „A Case Study in the Relationship of History of Technology and of General History: British Radar Technology and Neville Chamberlain’s Appeasement Policy”, Icon 2, 1996, 29–52;

Kalic, Sean A., US Presidents and the Militarization of Space, 1946–1967, College Station, Texas A & M University Press, 2012;

Kallender, Paul, „Japan’s New Dual-Use Space Policy: The Long Road to the 21st Century”, Notes de l’Ifri: Asie. Visions 88, noiembrie 2016;

Katz, Jonathan I., The Biggest Bangs: The Mystery of Gamma-Ray Bursts, the Most Violent Explosions in the Universe, New York, Oxford University Press, 2002;

Kennedy, John F., „Address at Rice University on the Nation’s Space Effort”, 12 septembrie 1962, John F. Kennedy Presidential Library and Museum;

———, „President Kennedy’s Special Message to the Congress on Urgent National Needs”, 25 mai 1961, John F. Kennedy Presidential Library and Museum;

Klebesadel, Ray W., Ian B. Strong şi Roy A. Olson, „Observations of Gamma-Ray Bursts of Cosmic Origin”, Astrophysical Journal 182, 1 iunie 1973, L84–L88;

Klein, John J., Space Warfare: Strategy, Principles and Policy, Londra şi New York, Routledge, 2006;

Kramer, Miriam, „NASA Suspends Most Cooperation with Russia; Space Station Excepted”, Space.com, 2 aprilie 2014;

Krepon, Michael, „Not Just Yet for No First Use”, blog post, Arms Control Wonk: Leading Voices on Arms Control, Disarmament and Non-Proliferation, 31 iulie 2016;

———, împreună cu Michael Katz-Hyman, „Space Weapons and Proliferation”, Nonproliferation Review 12:2, iulie 2005, 323–41;

LaFeber, Walter, America, Russia, and the Cold War, 1945–2006, ed. X, New York, McGraw Hill, 2006;

Lankford, John, „The Impact of Photography on Astronomy”, în Owen Gingerich, editor, Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A – The General History of Astronomy, vol. 4. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1984, 16–39;

Launius, Roger D., „Historical Dimensions of the Space Age”, în Eligar Sadeh, editor, Space Politics and Policy: An Evolutionary Perspective, Dordrecht, Springer Netherlands, 2004, 3–25;

Lee, T.-W., Military Technologies of the World, vol. 1, Westport, CT, Greenwood/Praeger Security International, 2009;

Lequeux, James, „Early Infrared Astronomy”, Journal of Astronomical History and Heritage 12:2, 2009, 125–40;

Lovell, Bernard, „The Cavity Magnetron in World War II: Was the Secrecy Justified?”, Notes and Records of the Royal Society of London 58:3, septembrie 2004, 283–94;

———, The Story of Jodrell Bank, New York, Harper & Row, 1968;

Lu, Edward T. şi Stanley G. Love, „Gravitational Tractor for Towing Asteroids”, Nature 438, 10 noiembrie 2005, 177–78;

Martin, Andy, „Mentioned in Dispatches: Napoleon, Chappe and Chateaubriand”, Modern & Contemporary France 8:4, 2000, 445–55;

Mastny, Vojtech, The Cold War and Soviet Insecurity: The Stalin Years, New York, Oxford University Press, 1996;

McDougall, Walter A., The Heavens and the Earth: A Political History of the Space Age, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1985/1997;

McNamara, Robert S., „The Military Role of Nuclear Weapons: Perceptions and Misperceptions”, Foreign Affairs 62:1, toamna 1983, 59–80;

McNeill, William H., The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A. D. 1000, Chicago, University of Chicago Press, 1982;

Meadows, A.J., „The New Astronomy”, în Owen Gingerich, editor, Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A – The General History of Astronomy, vol. 4, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1984, 59–72;

———, „The Origins of Astrophysics”, în Owen Gingerich, redactor, Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A – The General History of Astronomy, vol. 4, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1984, 3–15;

Menzel, Donald H., „Venus Past, and the Distance of the Sun”, Proceedings of the American Philosophical Society 113:3, 16 iunie 1969, 197–202;

Merton, Robert K., „Science, Technology and Society in Seventeenth Century England”, Osiris 4, 1938, 360–632;

Moltz, James Clay, Asia's Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks, New York, Columbia University Press, 2012;

———, Crowded Orbits: Conflict and Cooperation in Space, New York, Columbia University Press, 2014;

———, The Politics of Space Security: Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests, Stanford, Stanford University Press, 2008;

Morgan, J.H., Assize of Arms: The Disarmament of Germany and Her Rearmament (1919–1939), New York, Oxford University Press, 1946;

Mumford, Lewis, „No: A Symbolic Act of War...", New York Times, 21 iulie 1969;

Myer, Albert J., A Manual of Signals: For the Use of Signal Officers in the Field, and for Military and Naval Students, Military Schools etc., New York, D. Van Nostrand, 1868;

National Aeronautics and Space Act of 1958, Public Law 85-568, 72 Stat., 426, semnată de preşedinte la 29 iulie 1958;

National Science Board, S & E Indicators 2016, Arlington, VA, National Science Foundation, 2016;

———, Science & Engineering Indicators 2018 Digest, Arlington, VA, National Science Foundation, ianuarie 2018;

National Security Archive, George Washington University;

National Security Council, „National Security Council Report: Statement of Preliminary U.S. Policy on Outer Space", NSC 5814/1, 18 august 1958;

National Security Council – Executive Secretary, „Report to the National Security Council on Basic National Security Policy", NSC 162/2, 30 octombrie 1953;

———, „Report to the National Security Council on United States Objectives and Programs for National Security”, NSC 68, 14 aprilie 1950;

Newton, Isaac. „A Serie’s of Quere’s propounded by Mr. Isaac Newton, to be determin’d by Experiments, positively and directly concluding his new Theory of Light and Colours; and here recommended to the Industry of the Lovers of Experimental Philosophy, as they were generously imparted to the Publisher in a Letter of the said Mr. Newtons of July 8, 1672”, Philosophical Transactions of the Royal Society 85, 15 iulie 1672, 5004–5007;

———, Opticks: or, A Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light, ed. IV, Londra, William Innys, 1730, Project Gutenberg;

North Atlantic Military Committee, „Final Decision on MC 14/2 (Revised): A Report by the Military Committee to the North Atlantic Council on Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area” [„Massive Retaliation”], 23 mai 1957, în Gregory W. Pedlow, redactor, „NATO Strategy Documents 1949–1969”, NATO International Staff Central Archives;

Office of Inspector General, „NASA’s Commercial Crew Program: Update on Development and Certification Efforts”, IG-16-028.nasa, 1 septembrie 2016;

Office of the Secretary of Defense, „Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2016”, 117FA69, 26 aprilie 2016;

Oliver, Bernard M., „Colloquy 4 – The Rationale for a Preferred Frequency Band: The Water Hole”, SP-419, SETI: The Search for Extraterrestrial Intelligence, 1977;

Parker, Geoffrey, The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500–1800, ed. a II-a, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1996;

Parry, J.H., The Age of Reconnaissance, Londra, Phoenix Press, 1963;

Peebles, Curtis, High Frontier: The U.S. Air Force and the Military Space Program, Washington, DC, Air Force History and Museums Program, 1997;

Pollpeter, Kevin, Eric Anderson, Jordan Wilson şi Fan Yang, China Dream, Space Dream: China's Progress in Space Technologies and Implications for the United States, Washington, DC, IGCC/US–China Economic and Security Review Commission, 2015;

Portree, David S.F., „NASA's Origins and the Dawn of the Space Age", Monograph 10, NASA History Division, 2005;

Preşedintele SUA, „National Space Policy of the United States of America", 28 iunie 2010;

Preston, Bob, Dana J. Johnson, Sean J.A. Edwards, Michael Miller şi Calvin Shipbaugh, Space Weapons Earth Wars, Santa Monica, CA, RAND, 2002;

Price, S.D., History of Space-Based Infrared Astronomy and the Air Force Infrared Celestial Backgrounds Program, AFRL-RV-HA-TR-1008-1039, Hanscom AFB, MA, Air Force Research Laboratory – Space Vehicles Directorate, aprilie 2008;

Project Ploughshares, Space Security Index, publicație anuală, 2003 – ;

Raines, Rebecca Robbins, Getting the Message Through: A Branch History of the U.S. Army Signal Corps, Washington, DC, Center of Military History, US Army, 1996;

Randall, J.T., „Radar and the Magnetron", Journal of the Royal Society of Arts 94:4715, 12 aprilie 1946, 302–23;

Reagan, Ronald, „Address Before a Joint Session of the Congress on the State of the Union", 25 ianuarie 1984, în

Gerhard Peters şi John T. Woolley, American Presidency Project, University of California, Santa Barbara;

———, „Address to the Nation on Defense and National Security”, 23 martie 1983, Ronald Reagan Presidential Library and Museum;

Reed, Sidney G., Richard H. Van Atta şi Seymour J. Deitchman, DARPA Technical Accomplishments: An Historical Review of Selected DARPA Projects, vol. 1, lucrarea IDA P-2192, Institute for Defense Analyses, noiembrie 1990;

Regis, Ed, „What Could Go Wrong? The Insane 1950s Plan to Use H-bombs to Make Roads and Redirect Rivers”, Slate, 30 septembrie 2015;

Reiffel, Leonard, A Study of Lunar Research Flights, vol. I, AD 425380/AFSWC TR-59-39, Kirtland AFB, NM, Air Force Special Weapons Center, 19 iunie 1959;

Richelson, Jeffrey T., America’s Space Sentinels: The History of the DSP and SBIRS Satellite Systems, ed. II, Lawrence, University Press of Kansas, 2012;

———, „U.S. Satellite Imagery, 1960–1999: National Security Archive Electronic Briefing Book No. 13”, National Security Archive, George Washington University, aprilie 1999;

Rogalski, A., „History of Infrared Detectors”, Opto-Electronics Review 20:3, 2012, 279–308;

Roseman, Christina Horst; Pytheas of Massalia: On the Ocean – Text, Translation and Commentary, Chicago, Ares, 1994;

Rowe, A.P., One Story of Radar, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1948/2015;

„Russia Makes Plans to Kill Space Station in 2020 Due to Sanctions”, NBC News, 13 mai 2014;

Sagan, Carl şi Steven J. Ostro, „Dangers of Asteroid Deflection”, Nature 368, 7 aprilie 1994, 501;

Sagan, Scott D., „On the Brink: How Safe Are Our Nukes?”, American Scholar, 5 septembrie 2013;

Sagdeev, Roald, The Making of a Soviet Scientist: My Adventures in Nuclear Fusion and Space from Stalin to Star Wars, New York, John Wiley & Sons, 1994;

Sambrook, Stephen C., „The British Armed Forces and Their Acquisition of Optical Technology: Commitment and Reluctance, 1888–1914”, în Year Book of European Administrative History 20, Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft, 2008;

———, „No Gunnery Without Glass: Optical Glass Supply and Production Problems in Britain and the USA, 1914–1918”, articol de lucru, 2001;

———, „The Optical Munitions Industry in Great Britain, 1888–1923”, disertație de doctorat, University of Glasgow, 2005;

Sawako, Maeda, „Transformation of Japanese Space Policy: From the Peaceful Use of Space to the Basic Law on Space”, Asia-Pacific Journal: Japan Focus 7:44:1, noiembrie 2009, 1–7;

Scheips, Paul J., „Union Signal Communications: Innovation and Conflict”, Civil War History 9:4, decembrie 1963, 399–421;

Schilling, Govert, Flash! The Hunt for the Biggest Explosions in the Universe, traducere de Naomi Greenberg-Slovin, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2002;

Schlosser, Eric, Command and Control: Nuclear Weapons, the Damascus Accident, and the Illusion of Safety, New York, Penguin, 2013;

Schuster, Richard J., German Disarmament After World War I: The Diplomacy of International Arms Inspection, Londra, Routledge, 2006;

Scott, William B. şi Craig Covault, „High Ground over Iraq”, Aviation Week & Space Technology 158:23, 9 iunie 2003, 44–48;

Seamans, Robert C., Jr, Project Apollo: The Tough Decisions, Monographs in Aerospace History 37, SP-2005-4537, Washington, DC, NASA History Division, 2007;

Sheehan, Michael, The International Politics of Space, Londra, Routledge, 2007;

Shrock, Keith A., „Space-Based Infrared Technology Center of Excellence”, AFRL Space Vehicles Directorate, Space Technology Division, Infrared Technologies Center of Excellence Branch, Kirtland AFB şi Hanscom AFB, 3 aprilie 2007;

Siddiqi, Asif A., „Koroliov, Sputnik, and the International Geophysical Year”, în Roger D. Launius, John M. Logsdon şi Robert W. Smith, editori, Reconsidering Sputnik: Forty Years Since the Soviet Satellite, Londra, Routledge, 2000, 43–72;

———, The Red Rockets’ Glare: Spaceflight and the Soviet Imagination, 1857–1957, New York, Cambridge University Press, 2010;

Sluiter, Engel, „The Telescope Before Galileo”, Journal of the History of Astronomy 28:92, august 1997, 223–34;

Smith, Marcia S., „Military and Civilian Satellites in Support of Allied Forces in the Persian Gulf War”, Congressional Research Service, 27 februarie 1991;

Sobel, Dava, Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time, New York, Walker, 2005;

Space Foundation, The Space Report: The Authoritative Guide to Global Space Activity, publicație anuală, 2006– ;

Stanley-Lockman, Zoe şi Katharina Wolf, „European Defence Spending 2015: The Force Awakens”, European Union Institute for Security Studies – Brief Issue 10, martie 2016;

State Council Information Office of the People's Republic of China, „China's Space Activities in 2016 – Preamble”, Global Times/Xinhua, 27 decembrie 2016;

Stine, Deborah D., „U.S. Civilian Space Policy Priorities: Reflections 50 Years After Sputnik”, Congressional Research Service, 2 februarie 2009;

Stone, Richard, „A Renaissance for Russian Space Science”, Science, 7 aprilie 2016;

Talbot, David, „How Technology Failed in Iraq”, MIT Technology Review, noiembrie 2004;

Taylor, E.G.R., The Haven-Finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook, Londra, Hollis & Carter, 1956;

Technological Capabilities Panel of the Science Advisory Committee, Office of Defense Mobilization, „Report: Meeting the Threat of Surprise Attack”, Killian Report, 14 februarie 1955;

Tester, S.J., A History of Western Astrology, Woodbridge, UK, Boydell Press, 1987;

Thompson, George Raynor, „Civil War Signals”, Military Affairs 18:4, iarna 1954, 188–201;

Tibbetts, G.R., Arab Navigation in the Indian Ocean Before the Coming of the Portuguese, Londra, Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland, 1971;

Tseng, Lillian Lan-ying, Picturing Heaven in Early China, Cambridge, MA, Harvard University Asia Center, 2011;

Turnbull, David, „Cartography and Science in Early Modern Europe: Mapping the Construction of Knowledge Spaces”, Imago Mundi 48, 1996, 5–24;

Union of Concerned Scientists, UCS Satellite Database;

United Nations General Assembly, Resolutions Adopted by the General Assembly During Its Twelfth Session: 1148 (XII), 1149 (XII), 14 noiembrie 1957;

———, Resolution 1884 (XVIII): „Question of General and Complete Disarmament”, 17 octombrie 1963;

———, Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, semnat la Londra, Moscova şi Washington, 27 ianuarie 1967;

United Nations Office at Geneva: Conference on Disarmament, CD Documents on Prevention of an Arms Race in Outer Space;

United Nations Office for Disarmament Affairs, Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, în Outer Space, and Under Water, 5 august 1963;

United Nations Office for Outer Space Affairs, Space Law;

United States Air Force, Counterspace Operations: Air Force Doctrine Document 2-2.1, 2 august 2004;

———, Space Operations: Air Force Doctrine Document 3-14, 27 noiembrie 2006, Incorporating Change 1, 28 iulie 2011, [AFDD 3-14 este AFDD 2-2 plus modificările];

United States Army Ordnance Department/Lt. Col. F.E. Wright, The Manufacture of Optical Glass and of Optical

Systems: A Wartime Problem, Washington, DC, Government Printing Office, 1921;

United States Central Command, „Operation Desert Shield/Desert Storm: Executive Summary”, 11 iulie 1991;

United States Department of Defense, Conduct of the Persian Gulf War: Final Report to Congress, aprilie 1992;

———, Quadrennial Defense Review 2014, 4 martie 2014;

United States Government Accountability Office, Operation Desert Storm: Evaluation of the Air Campaign, GAO/NSAID-97-134, iunie 1997;

United States Space Command, „Operations Desert Shield and Desert Storm: Assessment”, ianuarie 1992;

van Creveld, Martin, Command in War, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1985;

———, Technology and War, From 2000 B.C. to the Present, revizuită şi extinsă, New York, Free Press, 1991;

Van Helden, Albert, „The Invention of the Telescope”, Transactions of the American Philosophical Society 67:4, iunie 1977, 1–67;

———, „Telescopes and Authority from Galileo to Cassini”, Osiris 9, 1994, 8–29;

Vaucouleurs, Gérard de, Astronomical Photography: From the Daguerreotype to the Electron Camera, traducere de R. Wright, New York, Macmillan, 1961;

Vice President’s Space Policy Advisory Board, „The Future of the U.S. Space Industrial Base: A Task Group Report”, noiembrie 1992;

Viotti da Costa, Emilia, „The Portuguese–African Slave Trade: A Lesson in Colonialism”, Latin American Perspectives 12:1, iarna 1985, 41–61;

Walker, Christopher B.F., editor, Astronomy Before the Telescope, Londra, British Museum Press, 1996;

Walker, Russell G. şi Stephan D. Price, AFCRL Infrared Sky Survey, volumul 1, Catalog of Observations at 4, 11, and 20 Microns, ADA 016397, Hanscom AFB, MA, Optical Physics Laboratory, Air Force Cambridge Research Laboratories, iulie 1975;

Warner, Deborah Jean, Alvan Clark & Sons: Artists in Optics, Washington, DC, Smithsonian Institution Press, 1968;

Watson, Fred, Stargazer: The Life and Times of the Telescope, Cambridge, MA, Da Capo Press, 2005;

Watson-Watt, Robert, „Radar Defense Today – and Tomorrow”, Foreign Affairs 32:2, ianuarie 1954, 230–43;

Weekes, Trevor, „Very High Energy Gamma Ray Astronomy 101”, Harvard–Smithsonian Center for Astrophysics, iunie 2012;

Westfall, Richard S., „Science and Patronage: Galileo and the Telescope”, Isis 76:1, martie 1985, 11–30;

Weston, Scott A., „Examining Space Warfare: Scenarios, Risks, and US Policy Implications”, Air & Space Power Journal 23:1, primăvara 2009, 73–82;

Wie, Bong, „Optimal Fragmentation and Dispersion of Hazardous Near-Earth Objects: NIAC Phase I Final Report”, Asteroid Deflection Research Center, Iowa State University, 25 septembrie 2012;

Williams, J.E.D., From Sails to Satellites: The Origin and Development of Navigational Science, Oxford, Oxford University Press, 1992;

Wolter, Detlev; Common Security in Outer Space and International Law; Geneva, United Nations Institute for Disarmament Research, 2006;

Wright, David, Laura Grego şi Lisbeth Gronlund, The Physics of Space Security: A Reference Manual, Cambridge, MA, American Academy of Arts and Sciences, 2005;

Zak, Anatoly, „A Rare Look at the Russian Side of the Space Station", Air & Space Smithsonian, septembrie 2015;

———, „Russia Approves Its 10-Year Space Strategy", blog post, Planetary Society, 23 martie 2016;

Zimmerman, David, Britain's Shield: Radar and the Defeat of the Luftwaffe, Stroud, UK, Amberly, 2013.

# Cuprins

Prolog

Conştientizare situaţională

Vreme este să ucizi

Puterea stelelor

Puterea maritimă

Înarmarea ochilor

Poziţia dominantă supremă

Nevăzut, nedetectat, secret

Poveşti despre detecţii

Războiul ca mijloc de obţinere a păcii

Puterea spațială

Vremea vindecării

Mulţumiri

Note

Bibliografie